电子爱好者的良友　家电维修者的天地



合订本
2005年

ISSN 1005-4669



WWW.JTDZFE.COM　E-mail:Jtdz@mail.sc.cninfo.net

收音机、放音机、功放、黑白电视机等



1. 9018 六管袖珍收音机	单台价 10.00 元
2. 9028 IC 袖珍收音机	单台价 11.00 元
3. 921 八管便携式收音机	单台价 15.00 元
4. 9018C 一装响收音机	单台价 11.00 元
5. 938 IC 中短波收音机	单台价 15.50 元
6. 单卡收录机	单台价 125.00 元
7. 2030 双声道功放	单台机芯价 26.00 元
	单台全套价 50.00 元
8. 1392 双声道功放	单台机芯价 17.00 元
	单台全套价 31.00 元
9. 放音机	单台价 23.00 元
10. 黑白电视机	单台机芯价 32.00 元
11. 门铃	单台价 5.00 元
12. 声光控开关	单台价 5.00 元

四川省巨兴实业有限责任公司
地址：610031 成都市抚琴东南路10号
电话：87787948　传真：87778358
网址：WWW.JXLCO.COM
开户行：成都市工行永陵分理处
帐号：4402921019024564714

《家庭电子》·爱好者2005年合订本

《家庭电子》杂志社编辑部编

《家庭电子》杂志社

出 版 说 明

本年度合订本是《家庭电子》爱好者2005年1～12期的增补、修订合订本。其内容丰富，实用性强。原有的过时信息、广告等内容已删去，同时修订了编辑、校对过程中的错误之处。

该合订本收集了2005年度《家庭电子》爱好者主要技术文章共十三大类计1800余篇文章，附录部分共两大类，选编了约28万字的实用维修资料，所有资料是国内未面世的最新宝贵资料。这些资料由本刊编辑部、图书部及郑国川、沈君、郑雯、金正、李红英、向飞、远望、贾甲、张子华等同志撰、编、译，目录由邱国蓉同志编选。为了方便读者查阅，特在每页左（右）下角编印了连续页码，目录中各文章后的数字即为该文章所在页码数。

希望本合订本能成为每一位从事电子工作的朋友以及电子爱好者的必备工具手册。

高级顾问 刘盛纲
总　　编 谭　进
副 总 编 贺之强
责任编辑 邱国蓉　吴奇坤　李立福　远　望　江金林
组版编辑 朱　梅　冯雪梅
封面设计 谭　飞

《家庭电子》·爱好者2005年合订本
《家庭电子》杂志社编辑部编
※
《家庭电子》杂志社出版发行
（610031成都市抚琴东南路10号）
《电子文摘报》社电脑部激光照排
四川省保真现代彩印厂胶印
各地新华书店、邮局经销
※
开本：787mm×1092mm　1/16（缩印）　印张：50
版次2005年12月第一版　印次2005年12月第一次印刷
国际标准刊号：ISBN 1005—4669　国内统一刊号：CN51—1442/TN
国内邮发代号：62—272　定价：35.00元（压膜）

《家庭电子》杂志社读者服务部与四川省巨兴实业有限责任公司邮售以下元器件

型号	单价
LA系列	
3160	1.5
3161	1.5
4102	2.3
4112	2.3
4140	1.8
4160	2.5
4260	2.5
4265	3.5
4270	6.8
4282	3.8
4285	4
4287	5.2
4440	6.8
4445	5.5
4485	6.5
4500	7.5
4508	6.8
4520	5
6392	7.5
6510	4.2
6524	6.2
7222	4.6
7320	9
7390	23
7480	43
7577	4.5
7672	17
7680	23
7681	18
7685	23
7687	17
7688	19
76810	20
76832	24
7830	3.8
7831	6.8
7832	4
7833	4.8
7836	3.4
7837	3.5
7838	4.8
7840	4.5
7841	4.5
7910	1.5
7930	21
8309	8
BA系列	
328	1.4
1404	6
3520	5
5406	5.5
5412	5.5
6219	6.5
6279	4.2
6298	5
6395	6.2
6396	6
6397	6.5
9256	6
9258	4.5
9259	4.8
TBA系列	
810	2.5
820	2.5
2800	4.2

型号	单价
TA系列	
7176	1.5
7193	6.5
7223	6.5
7230	6.5
7232	2.5
7233	7
7240	9.2
7243	1.8
7256	5.2
7270	7
7283	5.2
7291S	3
7315	2.3
7325	2.3
7335	1.5
7343	1.5
7607	1.5
7609	1.5
7611	1.5
7640	2.5
7658	3
7668	1.7
7680	3
7698	11
7738	1.6
7784	1.8
8127F	5.2
8127N	5.5
8207	4
8210	14
8211	6.5
8213	5
8223	7
8229	4
8238	4.5
8403	4
8427	4.5
8445	5.8
8659	38
8690	23
8710	4.3
8759	27
8880	30
74211	3
TEA系列	
2024	3
2025	1.5
2261	8.5
KA系列	
1496	1.2
2206	2.5
2915	3
3842	1.5
4558	1.5
6283	3.5
9210	8
TC系列	
4001	1.5
4011	1.5
8581	4.2
8582	5
9020	4.5
9148	4.5
9149	4.5
9153	3.6

型号	单价
TDA系列	
1013	3.8
1300	5.8
1301	4.5
1302	4.5
1519A	9.5
1554	16
1558	11
1870	9
1904	4
1905	4.5
2003	2.2
2004	3.8
2005	3.8
2009	5.5
2030	2.4
2549	6
2611	3.8
2616	8
2822	1
3190	3.5
3560	19
3561	18
3566	18
3651C	7
3653	3.2
3654	13
4500	10
4555	13
4601	8
4605	3.3
4665	3.5
4866	5.5
6103	7
6107	4.5
6108	5.2
7052	3
7056	4.5
7057	8
7073	3
7265	10
7294	16
7377	15
7496	7.3
8145	3.7
8361	30
8362	34
8395	4
8440	6
8530	9
8561	18
8843	35
CD系列	
4013	1
4017	1.5
4052	1
4053	1
4066	1
4069	1
HM系列	
005	1.2
006	1.5
0111	2
0114	2
0190	4.5
6232	9
6236	9.5

型号	单价
μPC系列	
508A	4.8
1031	1.6
1263	3.7
1316	1.7
1353	1.6
1366	1.7
1403	3.2
1420	20
1423	21
1426	3.5
1427	3.5
1470	1.1
1431	3.5
1488	12
1490	3.2
1545	3.3
1547	3.3
1555	3.5
1556	3.5
1651	8.7
1710	3.7
1878	3.6
1879	3.6
1880	3.6
1881	4.8
1887	4.2
1891	17
1892	16
2253	3.7
2335	3.5
2445	3.7
2499	3.7
2508AF	3.3
2508DF	3.3
2520AF	3.3
2520DF	3.3
2539	3.5
2553	3.7
3089	3.5
3997	6
3998	6
4111	6.8
4429	3.3
4706	3.5
4745	3.6
4769	3.5
4927	3.8
5148	3.5
5149	3.6
5207	3.8
5250	3.7
5287	3.3
5296	3.7
5297	3.7
5801	3.5
5803	3.5
ULN系列	
2204	1.5
3839	1.5
OM系列	
8838	23
8839	23
LAG系列	
665	5
668	5.2

型号	单价
AN系列	
5034	4.8
5132	3
5151	5
5195	28
5250	4
5265	2.8
5270	5
5435	4.2
5512	3.8
5515	4.8
5521	4
5534	9.5
5612	3.5
5622	4
5858	9.8
5900	2.6
6650	1
7148	4.7
7149	6.5
7178	5
M系列	
1706	13
1806	17
1816	17
6108	17
6545	35
34300-012	31
34300-721	10
34300-628	10
50431	18
50436	9.3
50453	4
50462	7
50560	4.3
51310	33
51354	4.5
54573	4
58655	4.3
TL系列	
082	1.7
084	2.2
688	6
718	6
817	6
1047	6
1216	12
1301	12
1494	12
1941	6
1943	12
2922	12
3280	12
3858	12
5198	6
5200	12
PCA系列	
8522	6
8581	4.5
8582	5.2
CB系列	
0405	28
0406	26
0410	26
864512-5C77	19
864512-5D18	29

型号	单价
STR系列	
450	6
451	6
456	6
4090	7
5412	5
5741	22
5941	22
6020	5.5
6307	21
6308	21
6309	21
6454	18
6656	22
6707	20
6708	22
6709	22
10006	22
41090	14
50103	11
51213	23
54041	11
58041	9
59041	9
80145	7
81159	7
HA系列	
1144	3.5
1166	3.5
1392	4.7
13118	7.5
13119	7
三端稳压	
7805	0.9
7806	0.9
7808	0.9
7809	0.9
7812	0.9
7815	0.9
7818	0.9
7905	0.9
7912	0.9
7915	0.9
24C系列	
01	1.2
02	1.5
04	1.6
08	1.6
74C系列	
432	15
433	6
434	18
834	15
837	22
84C系列	
440	23
640	20
641	18
841	33
CXA系列	
1091S	5.5
1091M	4.2
1191S	5.5
1191M	3
16312	6.5
20106	1.6

型号	单价
STK系列	
4040	35
4142	38
4162	38
4231	45
4362	26
LM系列	
324	1.2
555	0.8
1875	6.5
3524	2
3525	2
3886	14
5532	1.7
5534	2.5
CA系列	
04001-5425	39
04001-5846	40
05002	35
其它	
TB1238	22
HD14519	1.5
LC680	48
PT6312	5.5
光耦	
521	0.5
621	0.5
631	0.8
817	0.5
4N25	0.8
4N35	0.8
可控硅	
1A双	0.8
1A单	0.5
3A双	1.5
3A单	1.2
6A双	1.8
12A双	2.3
16A双	2.8
20A双	3
26A双	10
41A双	13
晶体（MHz）	
4	0.65
6	0.65
8	0.65
10	0.65
12	0.65
3.579	0.65
4.43	0.65
16	0.65
陶瓷滤波器	
432	0.12
455	0.12
480	0.12
429	0.12
500	0.12
晶体管	
325	2
511	2
647	0.6
667	0.6
683*	0.6
684	0.6
834	2.2
880	2.2

型号	单价
晶体管	
208A	1.8
317	1.4
406	1.2
820	1.8
850	2.2
870	2.3
940	2.2
950	2.5
951	2.7
1013	0.5
1015	0.3
1573	0.5
1815	0.35
1846	0.6
1942	1.8
2027	1.8
2060	0.5
2068	0.8
2073	2.2
2229	0.5
2330	0.5
2335	1.8
2383	0.5
2481	0.8
2482	0.5
2500	0.5
2688	0.8
2955	2.2
3055	2.2
3148	1.8
3807	1.3
5401	0.3
5551	0.3
8050	0.3
8550	0.3
9012	0.3
9013	0.3
9014	0.3
9015	0.3
9018	0.3
A42	0.4
A92	0.4
C3039	2
D400	0.4
D401	1.1
D882	0.9
S1854	1.8
13001	0.3
13003	0.6
13005	0.8
13007	1.5
13CT1	2.2
13U291	2.2
TIP41	2.2
TIP42	2.2
RU2	0.3
RU4	0.4
3DD15D	1.5
光头	
101N	32
212单	26
213单	22
213架	32
213VS架	35
AAN	33

型号	单价
电解电容（μF）	
耐压6.3V	
0.1-47	0.05
100	0.06
220	0.7
330	0.08
470	0.1
680	0.11
1000	0.13
2200	0.25
3300	0.28
4700	0.4
6800	0.45
10000	0.8
耐压10V	
0.1-47	0.05
100	0.06
220	0.7
330	0.9
470	0.1
680	0.15
1000	0.2
2200	0.25
3300	0.35
4700	0.4
6800	0.7
10000	1
耐压16V	
0.1-33	0.05
47	0.06
68	0.07
100	0.08
150	0.1
220	0.12
330	0.15
470	0.18
680	0.23
1000	0.25
1500	0.4
2200	0.5
3300	0.7
4700	0.8
6800	1
10000	2.2
耐压25V	
0.1-22	0.05
33	0.06
47	0.06
68	0.08
100	0.09
150	0.12
220	0.15
330	0.18
470	0.20
680	0.25
1000	0.35
1500	0.42
2200	0.65
3300	0.8
4700	1.3
6800	1.5
10000	3
耐压35V	
0.1-10	0.05
22	0.06
33	0.07

型号	单价
电解电容（μF）	
耐压35V	
47	0.08
68	0.09
100	0.1
150	0.13
220	0.18
330	0.2
470	0.23
680	0.35
1000	0.4
1500	0.6
2200	0.9
3300	1.3
4700	2.3
6800	3
10000	3.2
耐压50V	
0.1-1	0.05
2.2	0.06
3.3	0.06
4.7	0.07
6.8	0.07
10	0.07
22	0.08
33	0.08
47	0.09
68	0.13
100	0.15
150	0.2
220	0.28
330	0.28
470	0.4
680	0.55
1000	0.7
1500	0.9
2200	1.3
3300	1.8
4700	2.6
6800	3.5
10000	4
耐压160V	
0.1	0.08
1	0.08
2.2	0.1
3.3	0.1
4.7	0.13
6.8	0.16
10	0.19
22	0.26
33	0.33
47	0.38
68	0.4
100	0.45
150	0.6
220	1.1
330	1.3
470	1.6
680	2
1000	2.7
1500	3
2200	6
3300	12
4700	17
6800	21
10000	27

型号	单价
电解电容（μF）	
耐压250V	
0.1-1	0.1
2.2	0.11
3.3	0.11
4.7	0.15
6.8	0.24
10	0.25
22	0.35
33	0.45
47	0.5
68	0.52
100	0.6
150	1.2
220	1.6
330	1.9
470	2.2
680	2.8
1000	5.5
1500	6
2200	7
3300	18
4700	23
6800	29
10000	45
耐压400V	
0.1-1	0.16
2.2	0.25
3.3	0.25
4.7	0.30
6.8	0.5
10	0.7
22	0.9
33	1.1
47	1.4
68	2
100	2.4
150	2.5
220	2.6
330	2.7
470	4.8
680	8
1000	25
1500	32
2200	48
3300	60
4700	85
6800	100
10000	178
涤纶电容（μF）	
耐压63V	
105	0.25
225	0.4
335	0.6
耐压160V	
105	0.3
225	0.6
335	0.7
耐压400V	
105	0.5
225	0.8
335	1
硅整流全桥	
2A400V	0.3
5A400V	0.6
10A400V	3

型号	单价
新增元器件	
Ca42钽电容	
耐压25V	
1-1.5μ	0.45
2.2μ	0.5
3.3μ	0.5
4.7μ	0.6
6.8μ	0.7
10μ	0.8
15μ	1.0
22μ	2.1
33μ	2.6
47μ	3.2
68μ	4.1
100μ	7.3
150μ	11
耐压35V	
.1-0.47μ	0.
0.68μ	0.
1μ	0.
1.5μ	0.
2.2μ	0.
3.3μ	0.
4.7μ	0.
6.8μ	1.
10μ	1.
15μ	2.
22μ	3.
33μ	5.
47μ	7.
68μ	2
发光二极管	
螺状 黄红绿色	0
圆形φ3 超亮白色	2
黄红绿色 φ5	0
超亮白色	2
黄红绿色	0
高亮φ3 黄红绿色 φ5	0
黄红绿色 φ8	0
黄红绿色 φ5	0
七彩各色	2
光头	
飞利浦 1202 进口代架	7
国产代架	3
三星	
A1	40
AV	30
AP	56
瓷片电容	
50V	
10P-103	0.0
223-473	0.0
104	0.1
精密多圈电位器型号系列阻值	
3296	0.
3266	1.
3386	0.
3323	0.
3362	0.
3006	0.
可调电阻	
500Ω-1M	0.
500Ω-500K	0.
热敏电阻	
MF72-2 4.7-10Ω	0.
碳膜电位器	
WH159-1A 500Ω-500K	1.
WH159-1B-2 500Ω-500K	1.
W121 500Ω-500K	2
WH16K 1K-500K	2.

若读者需要其它元器件，请来函来电联系。联系电话：028-87717475，传真：028-87778793，每次购货要加收10元邮资；特快专递500克内均收25元；超过500克按实收。款到即发货。有质量问题可换货。邮局汇款地址：（610031）成都市抚琴东南路10号邮购部收。银行汇款：四川省巨兴实业有限责任公司 开户行：成都市工行永陵分理处 账号：4402921019024564714 电子邮件地址：zyz@jtdzfe.com 网址：www.jxlco.com

▲更 正▲

《家庭电子》2005年第7期维修版《彩电视放板故障分析与检修》一文的作者应为“江西 杨文杨青”。维修版第8期“简单易行的清洗法维修传真机机械开关故障”和爱好者第8期“易产生接触不良故障的元件——可调电阻”一文作者均为“山东 钟绵章”。维修版第10期“停电宝的改装维修”一文作者应为“四川 涂南均”。在此向作者致歉。

《家庭电子》杂志社

巧用幻灯机制作标语

单位、学校经常要制作横幅标语，用电脑制作、打印都不太方便，而人工书写却要有很深的书法功底，时常会感到困难。

其实巧妙使用幻灯机，可以方便地制作超大字，具体方法如下：首先将标语在电脑上编辑好，设定字体、字号、修饰等，然后用喷墨打印机将编辑好的标语逐个打印在幻灯片。打开幻灯机电源，将喷了字的幻灯片放入幻灯机，将白纸固定于投影的位置，投影位置正确后用铅笔描出每个字的轮廓，最后用彩笔填充笔画即可。

如果配置了与电脑联机的投影仪更方便，不用制作输出幻灯片，其余步骤一样。

湖南 张子华

重点推荐新书

4S 2005年《电子文摘报》合订本 35.00，63SA 2005年《家庭电子》维修版合订本 35.00，63SB 2005年《家庭电子》爱好者版合订本 35.00，4R 2004年《电子文摘报》合订本 35.00，63R 2004年《家庭电子》合订本 35.00，63Q 2003年《家庭电子》合订本 35.00， 4Q 2003年《电子文摘报》合订本（上、下册） 35.00， 177 新型手机维修图集（8开） 138.00， 187 最新长虹彩电图集——逐行背投（8开） 88.00， 185 最新手机维修手册（家庭电子增刊⑤） 7.00， 160 小灵通手机检修手册（家庭电子增刊⑥） 13.80， 166 多功能电话机原理与维修 49.00， 172 手机检修1003例（含小灵通、最新手机原理） 42.00， 168 电冰箱、空调器检修技巧419例 22.00， 63P 2002年《家庭电子》合订本 38.00， 4P 2002年《电子文摘报》合订本（上、下册） 38.00， 176 移动电话机速修图解 25.00，163 图解电工实用线路333例 19.00， 156 移动电话机检修1000例 20.00， 180 电脑爱好者提高手册1（家庭电子增刊④） 9.00， 170 GSM移动电话机培训教程 18.00， 182 彩电I²C调整及检修 15.00， 190 数码照相机原理、使用与维修（大32） 13.80， 189 新颖小家电原理与维修 20.00，165 新型移动电话机原理与维修（下） 28.00

通讯类

94A 电话机(大哥大、小哥大、BP机、无绳电话等)大全 45.00， 115 大哥大移动电话原理使用维修大全(上) 25.00， 130 大哥大移动电话原理使用维修大全(中) 38.40， 133 大哥大移动电话原理使用维修大全(下) 43.60， 107A 无线寻呼机(BP)大全 17.00， 45A 无线移动电台电话维修图集大全(8开) 53.00， 45B 无线移动电台电话维修图集大全(续一)(8开) 38.00， 109 传真机使用与维护(32开) 6.60， 129 电话机、传真机、对讲机典型故障检修333例 29.00，164 新型移动电话机原理与维修（上） 28.00， 155 无绳电话机原理与维修（上册） 18.00， 149A 最新无线寻呼(BP)机维修手册（上册） 18.00， 148A 最新移动电话维修手册(上) 22.00， 148B 最新移动电话维修手册(下) 22.00， 152 摩托罗拉系列移动电话机维修手册 23.00， 153 爱立信系列移动电话机维修手册 25.00， 154 诺基亚系列移动电话机维修手册 23.00， 175 移动电话机故障分析与检修 25.00， 151 移动电话机维修图集 40.00，179 移动电话机维修图集(续一) 40.00

激光唱机影碟机类

56A 激光唱机激光影碟机调试维修图集大全(上) (8开) 28.00， 56B 激光唱机激光影碟机调试维修图集大全(中) (8开) 23.00， 56C 激光唱机激光影碟机调试维修图集大全(下) (8开) 24.00， 56D 激光唱机激光影碟机调试维修图集大全(续一)(8开) 50.00， 56E 激光唱机影碟机图集维修大全 (上)(8开) 54.00， 56F 激光唱机影碟机图集维修大全(中)(8开) 54.00， 56G 激光唱机影碟机图集维修大全(下)(8开) 54.00， 108B 激光唱机影碟机元器件维修资料 55.00， 57D 激光唱机激光影碟机大全(合订本) 63.00， 114A 激光唱机影碟机检修大全(上) 42.00， 114B 激光唱机影碟机检修大全(中) 42.00， 114C 激光唱机影碟机检修大全 (下) 42.00， 78A 激光唱机激光影碟机原理调试维修手册 22.00，93A 激光唱机激光影碟机电路解析及故障处理手册 18.00， 136 VCD影碟机检修手册 20.00， 141 VCD/DVD影碟机原理调试检修手册(含实测数据) 21.00， 143 CD/LD/VCD/DVD影碟机集成电路手册 25.00， 146 CD/LD/VCD机检修1000例 19.00， 137 VCD影碟机维修图集(大16开) 48.00， 142 CD/LD/VCD影碟机调试检修333例 30.00

摄录像机投影类

60 最新录像机投影机激光唱机维修图集①(8开) 25.00， 69 摄像机投影机调试维修图集(8开) 55.00， 83 家用摄录像机使用技巧(32开) 4.00， 49A 100种录放像机电源电路分析与检修 31.00， 29 进口录放像机集成电路实测数据大全 29.00， 59A 录放像机集成电路实测数据大全(续一) 14.00， 127 进口录放像机集成电路实测数据大全(续二) 30.00， 42B 进口录放像机拆卸调整及检修手册(续三) 31.00， 42BB 进口录放像机拆卸调整及检修手册(续三)(精) 36.00， 33 国内外录放像机特殊故障检修333例 17.00， 55 SHARP VC–B66WT/VC–B78DT盒式磁带录像机维修说明书 25.00， 178 彩色电视机投影机开关电源电路分析及检修 15.00， 158 液晶投影机维修手册 20.00， 157 液晶投影机维修图集 50.00

电视机音响游戏机类

97A 进口大屏幕彩色电视机维修电路图集(8开) 51.00， 97B 进口大屏幕彩色电视机维修电路图集(续一) (8开) 55.00， 24 中外彩色电视机放像机维修图集(修订本)(8开) 43.50， 105A 电视机录像机遥控电路维修大全 28.00， 3 中外彩色电视机行输出变压器代换大全 19.00， 135 长虹彩色电视机检修1000例(附系列机型电路图) 30.90， 61 彩色电视机开关电源电路分析与检修(续一) 7.00， 1 国内外黑白电视机特殊故障检修333例 23.00， 2 国内外彩色电视机特殊故障检修333例 20.00， 84 黑白彩色电视机修理技巧333例 10.50， 22 中外彩色电视机应急修理555例 17.00， 23 中外黑白电视机应急修理555例 16.00， 110A 电视机元器件应急修理大全(上) 31.00， 110B 电视机元器件应急修理大全(中) 55.00， 110C 电视机元器件应急修理大全(下) 20.00， 111 彩色电视机开关电源电路分析与检修(续二) 8.00， 132 大型游戏机原理与维修 18.00， 36 家用电视游戏机使用技巧及检修大全 22.00， 58A 音响发烧友辞典(32开) 11.50， 70A 袖珍收录放音机调试维修图集 28.00， 70B 袖珍收录放音机调试维修图集(精装) 32.00， 28 国内外收录音机特殊故障检修333例 14.00， 140 电视机、激光唱机、影碟机、录像机、录音机改进修理1000例 30.00， 118 家电修理技巧及改进1000例 26.00， 108A 电子爱好者实用资料汇编 49.00， 98 汽车音响原理与维修 11.00， 81A Hi–Fi音响制作维修大全①–⑩ 213.00， 81AA Hi–Fi音响制作维修大全①–⑩(精装) 255.00， 99A 最新Hi–Fi音响器件资料汇编 24.00， 99B 最新Hi–Fi音响元器件资料汇编(精装) 28.00， 138 家庭影院 20.00， 131A 大屏幕彩色电视机原理及检修手册(国外机型) 25.00， 139 最新彩色电视机行输出变压器修理代换手册 20.00， 150 最新常用集成电路代用手册（横32开） 10.00，B92 TCL、美乐、康力彩色电视机检修1000例 36.00，B65 长虹彩色电视机维修2000例 56.00，B63 熊猫彩色电视机维修1000例 38.00，B64 康佳彩色电视机维修2000例 32.00

家用电器及元器件类

91 家庭趣味电子制作精选 14.00， 113 万用表测试元器件大全 29.00， 31 业余无线电装修技巧 12.00， 96 业余无线电装修技巧（续一） 9.50， 37A 家庭常用电子电器产品电路图集 16.00， 64A 家庭常用电子电器产品电路图集(续一) 12.50， 64B 家庭常用电子电器产品电路图集(续一)(精装) 12.00， 90A 家庭常用电子电器产品电路图集(续二) 12.00，90B 家庭常用电子电器产品电路图集(续二)(精装) 16.00， 134 传感器电路原理与制作 39.00， 116 家电遥控原理及检修大全 49.00， 48A 变压器电感器微型电机技术数据大全 15.00， 106A 电源变压器装修数据汇集 14.50， 106B 电源变压器装修数据汇集(精装) 18.50， 67A 电源大全 27.60， 71 世界集成电路特性大全 38.00， 72 世界集成电路特性大全(精装) 43.00， 103 晶体二极管实用电路集萃 7.20， 40A 世界可控硅参数大全 45.00， 43 国内外常用集电路应急修理技巧333例 17.00， 27 国内外电冰箱洗衣机及其他家用电器检修经验333例 13.50， 117 开关电源检修大全 22.00， 65 实用单向可控硅应用333例 12.00， 85 实用双向可控硅应用500例 16.00， 82A 新颖电子器件应用手册 12.00， 82B 新颖电子器件应用手册(续一) 18.00， 50 中外电子照相机原理与检修 10.50， 89B 新编家用电器外文标记速查手册(精装)(64开) 6.00， 119 中小微型电机绕组检修数据汇编 35.00， 121A 业余无线电通信制作改进修理 17.00， 121B 仪器仪表工具制作改进修理 13.00， 121C 电源乐器游戏制作改进修理 16.00， 123 生活用小家电制作改进修理 48.00， 53 三星半导体集成电路数据手册 10.00

合订本、增刊类

4B 《电子文摘报》（89年缩印合订本） 6.00， 4C 《电子文摘报》（90年缩印合订本） 6.00， 4D 《电子文摘报》（91年缩印合订本） 8.50， 4DA 《电子文摘报》（91年缩印合订本）(软精) 10.00， 4E 《电子文摘报》（92年缩印合订本）(压膜) 8.88， 4F 《电子文摘报》（93年缩印合订本）(压膜) 10.00， 4FA 《电子文摘报》（93年缩印合订本）(软精) 11.00， 4G 《电子文摘报》1994年缩印合订本（压膜） 15.00， 4H 《电子文摘报》1995年缩印合订本（压膜） 20.00， 4I 《电子文摘报》1996年缩印合订本（压膜） 20.00， 4J 《电子文摘报》1997年缩印合订本(上、下) 38.00， 4K 《电子文摘报》1998年缩印合订本（上、下） 35.00，4L 《电子文摘报》1999年缩印合订本（上、下） 35.00，4M 2000年《电子文摘报》合订本(上、下) 35.00，4N 2001年《电子文摘报》合订本(上、下册) 35.00， 63A 《家庭电子》（1991~1992年合订本）（压膜） 12.00， 63C 《家庭电子》（1993年合订本）（压膜） 13.00， 63D 《家庭电子》（1993年合订本）（软精） 14.00， 63G 《家庭电子》（1994年合订本）（压膜） 18.00， 63H 《家庭电子》1995年合订本（压膜） 24.00， 63I 《家庭电子》1996年合订本（压膜） 24.00， 63J 《家庭电子》1997年合订本（压膜） 30.00， 63K 《家庭电子》1998年合订本(压膜) 33.00，63L 《家庭电子》1999年合订本(压膜) 33.00，63M 2000年《家庭电子》合订本 35.00， 63N 2001年《家庭电子》合订本 35.00， 66F 电视机、录像机调谐器、遥控调选、原理、修理、录放像机维修技巧239例–《家庭电子》增刊① 12.00， 66FA 电冰箱、洗衣机、电子照相机使用及应急修理–《家庭电子》增刊② 11.00， 122 实用报警器电路制作汇集–《家庭电子》增刊③ 31.00

注：单价均为元。除重点推荐新书外，其余图书均三折，邮费按图书定价的15%收取。欲购者请汇款至四川省巨兴实业有限责任公司（成都市抚琴东南路10号），邮编：610031，电话：（028）87787948。

ECL805三极管接法推挽功率放大器的制作

电路介绍

ECL805是18GV8的6.3V品种，最大屏极损耗为7W。据笔者调查，该管仅欧洲的飞利浦（1970年）、德律风根（1974年）等厂商有过生产记录，美、日的数据手册中难见其行踪。ECL805的五极管部分，其屏极电流约为6BM8的1.5倍，性能直逼6CW5。

该功率放大器电路如附图所示。本机中，由于输出极的偏置较高致使整机增益不足，采用无反馈式电路设计，倒相电路为自动平衡型。电压放大兼倒相电路中屏极电阻为100kΩ，共用屏极电阻为1kΩ。输出管采用三极管式接法，工作在AB类状态，分别设有910Ω偏置电阻，可使推挽电路的DC平衡更佳。

因本次制作使用的输出变压器，在推挽输出变压器中算是最小的型号了，除在外电路上注意DC平衡之外，输出管应严格配对。

输出变压器KP-8-54P为最新发售的10W品种。由于受铁芯规格的限制，实际使用在60Hz输出功率为7W左右较好。另外电源变压器为订制品，为配合输出变压器的尺寸，对其高度作了限制，功率为65VA且价格低廉。扼流圈采用电感量较大的PMC-115型，有利于抑制脉动电压。

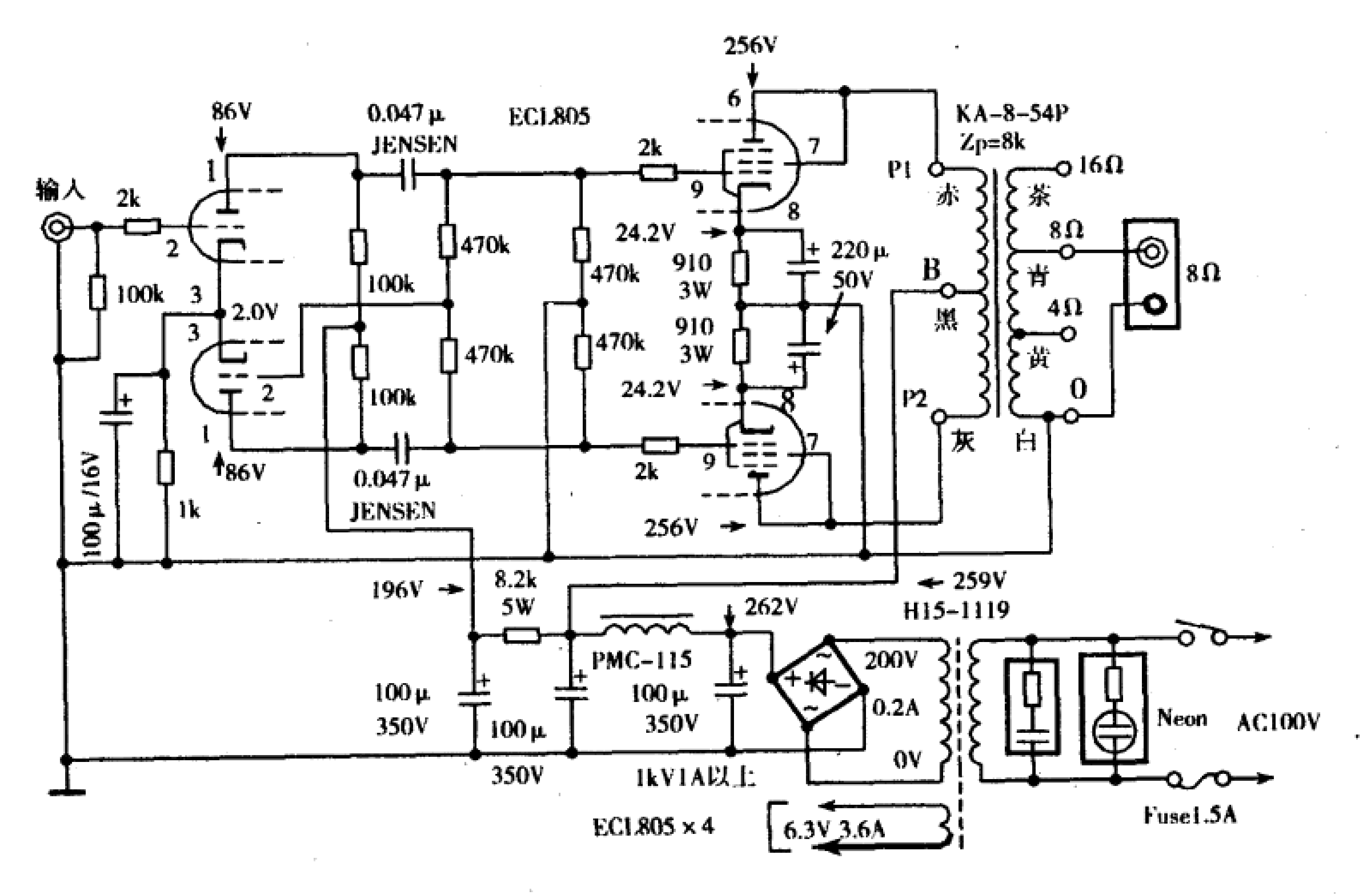
电气特性

本机残留噪声R声道为0.3mV，L声道为0.51mV，L声道稍差的原因是电源变压器漏磁所致。整机增益比预想的低（23.1dB）。最大输出功率为4.8W；100Hz、1kHz、10kHz失真曲线几乎完全重合，最低失真率0.1%，失真主体是二次谐波成分，初级失真体现在输出级，输出管屏流偏离3mA，不仅使100Hz的失真直线上升，而且100Hz的输出功率也会急速下降至3W以下。

关于音质

音质方面，由于本机未设置大环路负反馈，重放音色松软且从容不迫。最初装机时，耦合电容使用ASC制品，在试音过程中将其换为JENSEN的铜箔油浸电容器，虽然整机成本增加了，得到的却是一台音色甜美柔和的功放。

白宏峰编译自日刊《ラジオ技术》



PDP现代影像的一道亮丽风景

●山东 颜士宗

如今世界各大视听产品生产商都在竞相开发生产55英寸以上超大屏幕等离子体电视，2003年10月，LG电子开发出76英寸等离子体电视，2004年1月三星又向人们展示了80英寸产品。前后不足三个月，相信100英寸等离子体电视不久也将问世。

随着等离子电视技术的不断突破、生产成本的不断下降，其价格仍会不断上演高台跳水。四年前的42英寸等离子体电视价格高达26万元，现在才2万元。若按近年年25%的价格下降幅度估算，两年以后买42英寸等离子体电视仅七八千元。等离子电视将成为现代家庭的一道亮丽风景。

一、超薄超轻色彩更靓

等离子体电视，又叫PDP电视、壁挂式电视。厚度仅为普通电视的1/6，重量为1/10。这种新一代电视亮度高、失真度小、色彩鲜艳、画面清晰，能放于桌上、挂在墙上或悬挂在天花板上。

PDP由大量等离子体管排列在一起构成。每个等离子体对应的每个小室内都充有氖氙气体。在等离子体管电极间加上高压后，在两层玻璃间的等离子体管中的气体会产生紫外光，并激发基板中的红绿蓝三基色荧光体发出可见光，从而呈现明亮、鲜艳而清晰的影像。

剖开屏面，可以看到PDP由三层玻璃板组成。在第一层的里面涂有导电材料的垂直条，中间层是灯泡阵列，第三层表面涂有导电材料的水平条。要点亮某个地址的灯泡，开始要在相应行上加较高的电压，等该灯泡点亮后，可用低电压维持氖气灯泡的亮度。关掉某个灯泡，只要降低相应电压。灯泡开关的周期是15毫秒，通过改变控制电压，使惰性气体电子放电，产生紫外线，激发所涂的红、绿、蓝荧光粉，呈现各种画面。

PDP的工作寿命一般为2～3万小时，比投影管寿命长。如果每天观看5小时可使用12年；如果每天观看4小时可使用17年。

从平板显示的三大支柱，PDP（等离子体显示）、LCD（液晶显示）及OLED（有机发光二极体显示）的技术发展来看，LCD最为成熟，PDP次之。但PDP平面最容易做大。经过30多年的科研攻关，PDP技术应用已基本成熟。特别是近年，PDP在清晰度和亮度等方面有了新的发展，达到了高清晰度电视的显示要求。

与目前的CRT彩电相比，PDP体积更小、重量更轻，画面质量更胜一筹，且无X射线辐射。在技术应用方面，PDP各个发光单元的结构相同，不会出现图像几何畸变；屏幕亮度非常均匀，没有亮区和暗区之分，而CRT的屏幕中心往往比四周亮度高；不存在聚焦问题，消除了显像管某些区域聚焦不良或岁月一久即开始散焦的顽症；环境适应性强。PDP不会产生色彩漂移现象，安装时也不必考虑磁场干扰问题。

与LCD液晶电视相比，PDP显示亮度更高，可在明亮环境下使用；色彩还原性好，灰度丰富，对迅速变化的画面响应速度快，能提供均匀平滑的画面；PDP的视角达160度。

与投影电视相比，PDP的视角更开阔、亮度更高、寿命更长。PDP显示器在水平和竖直两个方向上，视角都达到160度以上，观众可从各个角度观赏。

有预测认为，2000～2005年，全球PDP市场需求预计将扩大七倍，其中2001年需求为51万台，2002年为99万台，2003年为148万台，2004年为230万台，而到了2005年，家用、商用和工业用PDP总需求量将达到300～400万台。目前我国PDP彩电的年销量突破1万台，据信息产业部电子信息产品管理司预计，随着技术的进步、产业规模化和成本的不断降低，到2005年国内PDP彩电市场容量将达到50万台以上。

二、技术应用各有千秋

等离子电视市场需求一路飘红，极大地刺激了生产商的市场占有欲望，竞相投入巨资生产开发新产品，市场竞争日趋激烈。从松下、日立、先锋、NEC、LG、三星这世界六大等离子屏生产企业，以及国内等离子电视生产厂家目前投放市场的产品来看，在核心技术应用方面各有千秋。

三星：技术一流，傲视群雄

三星是世界等离子电视业界巨头，技术实力雄厚，产品系列齐全。目前三星等离子体电视有42英寸、50英寸、63英寸、80英寸多种规格。

已投放市场的三星63英寸多媒体等离子体电视，厚度仅3.5英寸，重量仅70kg，屏幕为对应数字广播的16：9宽屏设计，不仅可实现PAL、SECAM、NTSC等全制式接收，具有多种接收（480i/p、576i/p、720p、1080i）及电脑信号输出功能，可接摄像机、数码相机等，分辨率达1366×768像素（XGA级），逐行扫描、3D梳状滤波器等多种功能，并具备双视窗、6种观赏模式、5种色温模式、11种菜单语言、自动像素转换、智能节电处理系统等。三星最新研制成功的80英寸等离子体电视厚度只有89mm，标准分辨率达1920×1080像素，亮度为每平方英尺1000坎德拉，对比度为2000：1，内置ATSC及NTSC电视调谐器，采用高画质技术“DNIE（Digital Natural Image Engine，数字自然图形引擎）”，数字接口采用DVI及HDMI。

据介绍，在成功地开发出全球第一个80英寸等离子体电视的同时，三星已掌握了从一片基板一次切割出4片40英寸PDP面板技术，可降低PDP成本。

LG：对手就是自己，市场目标世界第一

2003年7月，LG推出71英寸等离子电视，同年10月又推出76英寸等离子体电视，其研发速度之快，显示了LG雄厚的等离子体电视技术开发生产实力。

LG 76英寸等离子体电视拥有207万像素及1920×

1080的超高分辨率，可以实现宽屏HD级高清晰画质，机身仅厚83mm。电视模块本身附带了一个单元过滤器，还采用了独家开发的新材料以实现高速驱动。

LG不但把我国国内作为主要的销售市场，而且也把国内作为自己的生产基地。2001年LG在辽宁沈阳设立等离子体电视生产线之后，2003年10月又在江苏南京开工建设年产24万块的等离子体模块生产线。

先锋：人文设计，逼真影像

Pioneer公司新推出的两款50英寸、43英寸家用型PDP-503HDG/433HDG等离子体彩电，非常引人瞩目。

先锋全新的显示屏，将传统坑槽改为独立的蜂窝式坑槽，并将坑槽加深，发光量大大增加。同时，外层的滤光玻璃能更有效阻隔外来光线进入显示屏，能真实重现图像。PDP-503HDG-433HDG两机种除搭载多项新技术与高亮度、高对比特性外，还装载了电视调谐选台器。PDP-433HDG具备XGA等级的1024×768高解析像素，像素点距为0.930×0.689mm，不仅可对应计算机UXGA（1600×1200）信号，而且支持1080i、720p、480p等HDTV高画质数字电视信号。

PDP-433HDG厚度9.8cm，采用16：9宽屏幕尺寸，拥有160度以上的宽广视角，采用独家持续发光显像技术ACEDT，配合10bit影像转换芯片，可呈现鲜明的画质色彩，提升影像暗部表现。

松下：独家技术，崭新的魅力

2003年底，松下在我国市场推出质量上乘的宽屏幕TH-42PW5C和TH-50PHW5C等离子体电视后，不到一年松下又推出了对比度和灰度等级较高的TH-42PA20C宽屏幕等离子电视。

松下上一个系列的TH-42PW5C和TH-50PHW5C等离子电视，对比度为3000:1，层次灰度等级为1024。最近推入我国市场的TH-42PA20C宽屏幕等离子电视，对比度达4000：1，层次灰度达到1536的超高灰度等级。

如同松下此前上市的等离子体电视一样，为了使TH-42PA20C获得高亮度、高对比度和高灰度层次的清晰亮丽的图像，松下使用了独家开发的“等离子体真实还原技术”，图像处理效果又有新的提高。

在真实还原技术中使用的“应变亮度增强系统”，利用先进的“等离子体AI系统”电路，TH-42PA20C实现了自动检测图像各个部位的亮暗程度，自动增加较为发灰部位的等离子体像素点的放电次数，自动提高该部位的发光强度，精确地控制亮度电平，使图像更清澈明亮。

TH-42PA20C将TH-50PHW5C使用的“纯黑驱动系统”提升为“新纯黑驱动系统”，将等离子体屏电极的预放电次数，从普通显示屏的每场12次减少为1次，使显示屏黑色很黑，并与新增深黑滤光层和应变亮度增强系统结合，进一步提高了对比度，从而实现了4000：1的高对比度。

在真实还原技术中使用的第三种电路中，TH-42PA20C将TH-50PHW5C所使用的“纯伽玛校正”进化为“超级纯伽玛校正系统”，该电路提高图像暗黑部位的灰度层次，使图像的灰度层次由原1024高灰度级别提高到1536(PAL制为1024)。

为改进显示屏的色彩还原真实性，TH-42PA20C使用新型非对称单元结构显示屏。所谓“非对称单元结构”是将普通显示屏宽度相同的红、绿、蓝三原色的像素点加以改进，减小红像素点的宽度，增加蓝像素点的宽度，使三色像素点的对称排列改变为非对称排列，借此调整三原色发光的平衡，提高了色纯度，并可以实现高纯度白色的再现。

在TH-42PA20C，松下还使用了对输入的隔行扫描图像信号进行3D逐行扫描转换的电路，即“3次元逐行扫描”。该功能是在输入的每3场画面中，抽取邻近的10条扫描线进行比较，计算和制造出最佳的新扫描线，将其插入原来的隔行扫描线中，形成稳定平滑、清晰流畅的逐行扫描图像。为克服隔行转逐行后图像清晰锐利程度下降的缺点，松下采用了独创的MACH放大器，该电路一方面可以使图像边缘变得清晰锐利，另一方面可有效减少视频噪波，使图像画面噪声降到最低。

另外，TH-42PA20C的数字处理器还采用DVD的3：2 Pull Down处理技术，该功能可对NTSC制电视信号和其它480i信号进行图像边缘、线条无起毛和锯齿边处理，获得清晰流畅的运动画面。

日立：完美画面，极至演绎

日立公司家用等离子体电视，采用该公司新开发的独特的ALIS技术。

传统的等离子体显像方式只利用单线数发光，两个显像电极（像素）之间存在不发光区，屏幕亮度较暗，水平及垂直像素间的黑线清晰可见。日立公司的ALIS技术是专为大屏幕彩色等离子体荧幕显示屏而设计的图像驱动技术，其显示控制等同于采用两个显像电极及双扫描线数的效果，将高亮度、高清晰、鲜艳夺目的完美画面演绎到极至。

ALIS系统以单数线及双数线每1/60秒交替发光一次，减少单一像素发光输出功率，使得屏幕寿命延长1.6倍，像素提高2.6倍，其解像度较标准VGA屏幕超出一倍，达到真正SXGA（1024×1024），图像完美无瑕，黑线无处藏身。日立等离子体彩电亮度达700cd/m²，即使置身于光线透亮的客厅中，仍可领略到超凡画质。

日立公司将推出W55-P5500S和W55-P5500U大画面等离子体电视，采用亮度更高的e-ALIS55英寸等离子体屏幕。这种采用栅格状单元结构，由于喷涂荧光材料的区域增加了，所以发光效率比条纹状高。extended-ALIS（e-ALIS，扩展ALIS）方式采用的顺序是，先施加奇数行的寻址电压，然后再向偶数行施加寻址电压，最后同时点亮全部的行。显示电极的奇数行和偶数行均采用相同设计。与其它公司同像素数产品相比，显示电极少了一半，开口率提高到60%。

飞利浦：超薄超小，色彩清晰

目前，市场主流等离子体显示屏尺寸为42英寸，而Philips则特别看好32英寸市场空间，推出了无论外形设计与功能都有不俗表现的HK-32FT/00。

在外形上，HK-32FT/00颇具简约美感，电视框共有五种颜色供选择，包括银色、香槟金、香槟蓝、香槟绿及香槟红等，用户可以随意更换。

在功能方面，HK-32FT/00视觉角度宽达160度，还

采用了Digital Natural Motion（DNM）数码影像技术（DNM技术利用晶片技术来预测物体移动的路径，从而作出校正，因此能在荧幕上显现移动物体的动态，即使是快速的动作影像依然清晰），能消除大电视画面的震动。另外，还特别具备Active Control功能，电视本身可对输入的影像信号进行分析，并作出每秒五十次的量度，可持续自动将画面的光暗度、清晰度、颜色度及对比度调校至最合适的水平，从而得到完美的画面。

TCL：最低价格，超强震撼

据了解，TCL全部实现了PDP驱动电路系统国产化，在等离子体专用视频接口技术、专用主电源技术、专用结构技术、整机开发等方面实现自主开发与生产，降低了成本。

目前担纲TCL市场主角的42英寸PDP4225等离子体多媒体电视，采用先进显示技术，具有逐行扫描、较高亮度和高对比度、宽视角、16：9和4：3画面，低辐射、抗电磁干扰、支持多种媒体显示，大而薄等特点。整机由等离子体显示屏、分立音箱和机顶盒构成，在2万元的价位上颇有市场冲击力。

三、买一台称心如意的等离子体彩电

1.大小适宜

等离子体电视机身纤薄重量轻，可以悬挂在墙上，既美观又节省空间，不过等离子体电视尺寸越大价格越贵，因此选择的尺寸一般能满足空间视听就可以了。从目前市场上的32英寸、42英寸、50英寸各品牌系列等离子体电视看，42英寸的品类是目前市场主流产品，价格比较适中，如果家庭客厅面积在18～25平方米以内，可优选42英寸的等离子体电视。

2.选准品牌

目前，在我国市场上销售的等离子体电视品牌很多，可分为两大类：

第一种类型，PDP面板提供商生产的整机产品。目前，掌握PDP面板生产技术的厂家还为数不多，现在主要操控在日本和韩国的几大电子巨头手中，因此有能力进行大规模PDP面板生产和整机生产的只有日本的富士通、NEC、松下、先锋和韩国的LG、三星等。

第二种类型，电视厂商购屏组装的产品。因技术条件的不同，这种类型的等离子体电视生产商，即使使用同一面板生产商的产品，其影像再现性能也会有所差异。一些电视生产商组装的产品可能会比面板提供商生产的整机产品影像效果好。

3.看准画质

像传统电视的影像效果区别一样，等离子体电视也有画质优劣的差别。

目前画质优秀的产品较多。如松下等离子体电视对比度达到4000:1，层次灰度达到1536的超高灰度等级，观看视角为160度，画质细腻赏心悦目。三星第三代等离子电视产品P3系列采用最新的DNIE（数码自然影像技术），运用独特的处理过程分析输入的任何信号（包括HD/SDRF/DVD），通过“细节处理、对比度、色彩、动态处理”四种自然现象程序，转换成最佳的输出信号，以匹配包括纯平彩电、等离子体彩电以及液晶彩电，画质生动逼真、栩栩如生。

4.接口模式至关重要

多接口模式是等离子体电视延展性强的最佳体现。一台性能超值的等离子体电视至少应该同时具备VGA、SVGA接口和DVD分量输入等几组端子。前者可以充分保证等离子体电视机的多媒体应用，用此接口可直接与电脑主机接驳，并实现诸如上网冲浪、收发电子邮件、玩游戏、观看股票行情等功能，使等离子体电视成为一个大屏幕多用途的家庭信息显示终端。后者则可以接驳DVD机、数字音箱等其它AV视听设备，较AV、S端子输入效果更胜一筹。另外，还有代表未来数字化传输趋势的DVI数字视频接口，可直接进行数字多媒体信号的传输处理，最大程度减少信号的损失，出众的画质表现力是其突出的优势。

5.注意音响效果

等离子体电视的大屏幕和高画质为消费者提供了在家看电影的可能，既然要布置成家庭影院，那么电视的音响效果就十分重要了。消费者在选择等离子体电视时要考虑到构筑家庭影院的需要，最好购买配置了立体声、杜比数字和5声道功能的产品，确保家庭影院高品质音响效果。

6.比价格

在等离子体电视纷纷跳水的今天，各品牌的价格差距很大。除了进口与国产的区别之外，也与品牌的知名度和产品性能密切相关。至于是买价低的实惠，还是价格高的合算，要分别对待。因为目前掌握等离子体彩电核心技术（等离子体显示屏生产）的企业仅有三星、松下、LG等6家企业，其它都是购屏组装，搭配的核心驱动程序不同，收视系统解决方案也各有特色。

值得注意的是，在目前全球等离子体电视的市场格局中，我国市场的等离子体电视的价格表现，在某种意义上就是日韩企业之间的竞争。日本较早进入等离子体领域，日立、松下、先锋、NEC等在等离子体技术上稍领先于三星、LG等韩国企业。但LG和三星近年成长迅速，均在大规模生产上实现了突破，大有后来居上之势，矛头直指日本对手，因此价格相对便宜。在国内等离子体彩电市场上，LG等离子体彩电已经与国产等离子体的价格不相上下。

7.国货值得选择

有些消费者认为，进口货肯定比国产货强。其实不然，在如今这个分工日益细化的时代里，一台等离子体彩电的问世是由好几个生产厂家合作完成。世界所有的等离子体彩电企业都从为数不多的几家垄断品牌那里引进配件，区别仅在于系统解决方案的不同。其次，从技术指标、技术含量上看，基本都在同一起跑线上，国内著名的海尔、康佳、TCL等，产品系统解决方案都相当出色，各项性能指标都达到国内或国际优秀水平。而在价格上，国产等离子彩电更具优势。因此，值得选择国货。

8.功耗要低

等离子体电视功耗相当大，一些产品的耗电量甚至超过了冰箱。消费者在购买时应尽量选择低功耗系列的产品。

功放的快速检修方法

●河南　马卫国

笔者从事业余电子维修制作20余年，组装维修过OCL、OTL、BTL分立件功放、集成电路功放，对快速检修功放机故障掌握了一定的技巧，写出来供电子爱好者参考和探讨。功放机常见故障及维修方法如下：

1.对不通电无屏显的功放机，属电源部分故障，可用万用表测电源线、保险管是否断路，测单电源、双电源、电子滤波电源组件有无损坏零件，输出电压是否正常，正常后可进行下一个环节检修。

2.对于无音频输出的功放机，可采取分段检修排除法，即确定出故障发生在前置级还是功放级。一般以音量电位器中点为准，以前的是前置级，以后为功放级。

①前置级有无故障的判断方法：给功放机输入端输入音频信号，用信号寻迹器探针触音量电位器中点，寻迹耳机如果有正常音频信号则无故障，反之有故障需检修，可用寻迹器探针由前到后逐个触及三极管集电极，耳机有音则为好的，无音时三极管可能损坏，再用万用表测量，更换坏管，使前置级工作正常。对前置级采用集成电路放大的，可查集成电路手册，确定集成块的音频输入和输出脚、电源及接地脚，在电压正常情况下，用寻迹器探针测音频输入输出脚是否有信号，如果是输入有信号，输出无信号或只有一路有信号，则是集成块内部损坏，需换新集成块。如果输入端就无信号，则故障出在集成块之前。

②功放级是否有故障的检修方法：在双声道音量电位器两个中点输入音频信号，如果喇叭有正常输出，说明功放级无故障，反之，则有故障。有时音量电位器开大时，音量仍很小，一般是大功率管不工作，可用万用表测其好坏，对要求配对使用的管子，最好用晶体管参数测量仪挑选，更换上质量好的管子。

对于更换零件后的功放机，是OCL电路的，应用万用表测喇叭两端电压是否为零电位，如出现漂移可微调中点电压电阻，使功放机输出端无信号时为零伏，才能接喇叭试音。调试时可以用电炉丝在胶木上绕几个8Ω假负载接在输出端，调好电路后再去掉。OTL、BTL功放电路一般换上好零件后，不需调试就可正常工作。有图纸的尽量按图标参数调试，市场上有许多功放机有图纸但与实物不符，未标参数，形同虚设，同无图纸机子一样可凭维修经验修。为防止焊错管脚，扩大故障，可以用细钢笔在管脚边标上e、b、c、+、-符号，修好功放机后再用酒精棉球擦掉。

③音量电位器和音频转换开关触点氧化损坏，也能造成无音或某一个声道无声，可以用纯酒精冲洗，转换开关触点一般能修好，但音量电位器使用频率高，碳膜层磨断后只能更换新件。现许多功放机音频转换已采用集成电路无触点切换信号，不存在接触不良故障。

3.维修功放机噪音大故障时，先搞清是交流声还是音频放大过程中产生的杂音。若是OCL功放机的应检查是否出现了零电位偏移产生的噪音，若是劣质机应检查信号输入线是否采用金属网屏蔽线，接地点是否合理。

产生交流声一般是滤波电解电容变质造成，需换新件，最好换上比原电容容量大些的效果更好，如把4700μf电容换成10000μf的电容，可接长引线焊上，用热熔胶封固。商家采用小容量电容是为了降低制作成本考虑的，对用户来说，要使功放机音色好，寿命长，用好零件虽贵些，但也划算。如果不考虑体积过大，想降低成本，也可用电容并联法，就是在原4700μf电容两端再并上一只4700μf电容，等于9400μf电容，效果也不错。

4.为了保证功放机维修质量，对原电路不合理的地方，适当进行升级改造，可以提高功放性能。如果功放板损坏严重无配件，可以考虑整个更换一块成品功放板，市场上前置音调板、功放板和傻瓜功放块、厚膜功放块很多，都可局部代换，既节省了时间降低了开支，又保证了维修质量。

★小家电维修

马仕982型十波段收音机故障检修

●江苏　福满

故障现象：收听不到AM电台信号，但FM波段能正常收听。

分析检修：根据检修经验，此故障大部分在波段转换电路。此机转换电路是由V1、V2和外围元件组成。在AM收音时V1的E、B、C极电压应分别为：1.2V、0.8V、0.6V，V2的E、B、C极的电压应分别为1.2V、0.4V、0.6V，实测V1、V2电压，发现V2 C极电压始终为0.6V不变，说明在V2及外围元件有损坏现象，检测中发现V2的B、C极间已击穿，将其更换后，已能收到AM电台播音，但声音较小。说明AM收音电路还有故障。测单片收音机大规模集成块UTC22425N的各引脚电压，发现第⑦、⑧、⑨脚电压均为1V而正常时为1.2V，判断以上引脚的外接元件有损坏现象，经检测发现D3已反向漏电，用一只1N4148换上，试机音量恢复正常。

松下SD50录像机故障维修四例

●辽宁 薛福连

例一、故障现象：不能对录节目。

分析检修：为了压缩故障范围，可检查机器能否收录电视节目。试录后重放，图像伴音均良好，由此可确定记录电路基本正常；故障可能发生在输入选择电路IC3902（BA7604），其第④、⑦脚为选择电平输入端，当第④、⑦脚为高电平时，线路输入信号送入记录电路；为低电平时，电视信号由机内调谐器经开关电路送入记录电路，现测量接插件PS3901（在主电路板上）第⑥脚输入选择电压（INPUT SELI），同时按面板上频道选择上下钮，使显示屏上频道数字在1和AV之间交替出现，看电压是否出现高低变换、经测试后发现该点电压不论在AV或其它频道始终处于低电平，且在AV位置时电视屏幕上也为雪花点（此时应为净白光栅或E-E图像）。输入选择电平来自系统控制电路，由系统/伺服控制IC6710（M66006FP）第⑬脚提供。检查该IC第⑤脚电源电压（5V）正常，再断电测量第⑬脚对地电阻仅为十几欧姆（正常为3kΩ左右），断定为该脚内部对地短路、换上新件后故障排除。

例二、故障现象：不能收录电视节目

分析检修：检查对录正常，测量输入选择电平并按动频道选择键，无论在AV或其它频道，INPUT SELI电压始终为高电平（电视屏幕上均表现为无噪音点的白净光栅），检测IC6710（M66006）第⑬脚对地电阻远大于正常值，更换后能收录电视节目，机器恢复正常。

以上两台录像机在使用时遭雷击，故障部位一致，但因IC6710第⑬脚分别为内部短路和开路，输出控制电压一高一低，造成输入选择开关电路IC3902选通信号不同，因而表面为不同的故障现象。

例三、故障现象：功能显示屏不亮，其它工作均正常

分析检修：该故障发生的地方可能有两处，即定时操作电路或电源电路。首先检查定时操作电路的供电电源，测主板P6002第⑥脚（也是定时操作电路插头P7002第⑧脚）电压为0V，正常为-30V，基本确定故障出在电源部分，于是卸下电源盒，测-30V整流输出（D111正端）电压亦为0V，测量D111已开路；用一只普通整流二极管1N4004代换后，故障排除。

例四、故障现象：重放时有明显机械噪音，图像上有不规则的杂波，伴音断断续续。

分析检修：磁带运行速度不正常，可推测为主导电机转速有问题。当按下暂停键时，图像呈静止画面，机械噪音消失，由此可确定故障发生在主导电机或相关的伺服驱动电路。先检查主导电机供电电源，测伺服电路板上插座P2501第①脚电压为不稳定的14V（正常为REG12V），REG12V由三极管Q2505的e极提供，该管集电极工作电压是电源电路送来的不稳压的14V电压，基极电压则是经R2568取自电源的稳压12V；现测得该管e、c两极对地电压均为不稳定14V，b极仍为12V左右，焊下测量该管c、e之间短路，用2SD400管代换，机器恢复正常。

★小家电维修★

凯隆全波段数字显示收音机常见故障检修

●江苏 福满

凯隆收音机是仿照德生、升宝等机型。核心元件采用新型集成电路CXA1691，CPU采用软封装印制在电路板上，其常见故障检修如下。

一、耗电量大，液晶屏数字及符号显示模糊不清。

无论使用机内电池，还是外接电源稳压器电流均大于450mA。仔细检查电源、稳压回路。发现稳压二极管损坏、滤波电解漏电严重，将上述元件更换后，故障排除。

二、MW波段高、低频段灵敏度相差很大。

影响灵敏度的根源，一般在天线回路及高频处理电路。检查MW波段的磁棒线圈，发现蜡封的线圈位置有所移动，将天线线圈拔回原位，并蜡封固，故障排除。

三、收音时耳机有声，但扬声器无声，闹铃时，扬声器能发出"嘀嘀"报闹声。

该机采用的耳机插座为自动通断的立体声耳机插座，由于长时间使用耳机收听广播节目致使插座内弹片发生变形不能复位，不能接通音频信号送至扬声器，闹铃信号线直接并联在扬声器两端焊点上，所以发生上述现象，更换同型号立体声插座后，该机恢复正常。

四、液晶屏无任何显示，AM、FM按键正常，其余键钮均失效，但收音一切正常。

根据上述故障分析，判为微处理器（V-1827）失控。检测CPU第①脚电压3V正常。当检查第⑥、⑦脚时，发现晶振有一只引脚折断。补焊后，上述故障消失。

五、各频段收音无声，其它正常。

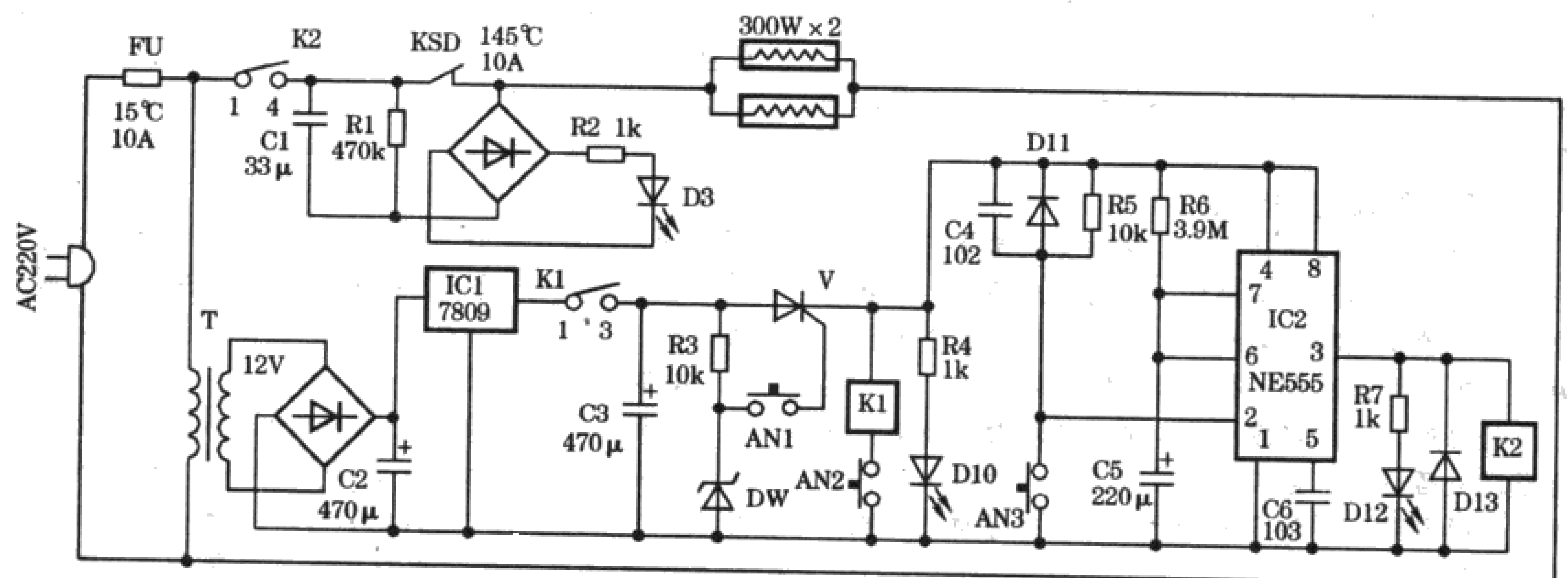
仔细听扬声器中有轻微的背景噪声。仔细检测CXA1691第⑬脚（检波输出）之后的信号通路，音量电位器、功放电路等。当接触其第⑭脚时，扬声器有较大交流嗡声。说明功放正常，当检查音量电位器时，发现中间引脚脱焊，补焊后，该机工作恢复正常。

电子消毒碗柜工作原理与故障检修

●江苏 福 满

电子消毒碗柜是厨房家电产品之一。它能产生高温有效的杀灭洗净后餐具上的大肠杆菌、乙肝病毒等致病微生物。现以华宝45L消毒碗柜为例，介绍其工作原理及常见的故障，供检修时参考。

电路工作原理：见附图所示。220V交流电经限温熔断器FU，变压器T初级，经次级降压输出12V电源，通过桥式整流、C2滤波IC1稳压输出9V直流电源，经K1常闭触点至单向可控硅V的阳极。按动控制电源键AN1，指示灯D10点亮，控制电源接通。再按动AN3，时基集成块555（IC2）被触发，内部放电管导通，将C5上的电荷经IC2第⑦脚泄放到地，第⑥脚变为低电平，第③脚输出高电平，D12指示灯亮同时继电器K2得电吸合，K2的触点①和④脚接通，市电经柜内的控温器KSD供给两根300W的红外石英管工作。当柜内的温度上升到消毒所需温度时（145℃），控温器KSD切断石英管电源，并由柜体保持柜内温度。C5放电后从电源R6缓慢充电，当第⑥脚电压充电至2/3Vcc时，第③脚由高电平转为低电平，K2失电，D12熄灭，消毒工作过程终止。对应时间T≈1.1RC，也就是消毒所设定的时间。AN2是停止键，按一下AN2，K1得电，断开常用触发端①和③，可控硅V截止，可取出食具。



常见故障检修

一、消毒柜使用一年左右，按动所有键均无效。常见为FU开路，只要换同参数FU即可。同时应检查温控电路是否正常，否则还会烧坏FU。

二、电源指示灯和高温消毒指示灯亮，但石英管不热。一般有下列情况所致。

1.石英管内电热丝断；2.继电器损坏；3.控温器KSD开路。断电测量石英管两端电阻值一般正常时为270Ω左右。加电检测发现KSD两端无电压，而继电器K2①脚有电压，④脚无电压。断电检测K2线圈阻值正常，剖开发现①脚触点片已烧断，用一只AV250V的10A继电器更换，上述故障排除。

三、高温消毒功能正常，但消毒始终不能自动停机。根据原理分析，故障在IC2外围元件有损坏，经检测R6开路，换新后故障排除。

杂牌VCD机故障检修

●江苏 王新华

故障现象：一台广东组装的VCD机，刚开机播放一切正常，但播放时间不长就死机，声音、图像均消失。

分析检修：由于刚开机时，一切正常，说明有元件性能不良。打开外壳观察，发现碟片在飞转。用手触摸7805三端稳压块非常烫手。将7805安装上专用散热片，温度有所下降，但故障依旧。进一步检查，发现驱动集成块BA6395的温度也非常高，怀疑该集成块热稳定性差，试用一小型散热片用502胶粘在该集成块上，正常播放的时间变长了，但一张碟片播放大半时，就又出现死机，将其更换后，故障排除。

微波炉不加热故障检修

●湖南 张云坤

微波炉的加热系统主要由高压变压器、磁控管、高压二极管、高压电容器、加热腔体和电气控制元件等构成。其基本工作原理是：当变压器初级绕组加上220V交流电压时，灯丝绕组便产生3.4V左右的交流电压，供磁控管灯丝加热。同时高压绕组产生2000V左右的高压交流电，经倍压整流后，产生约4000V左右的直流高压，加到磁控管的阳极上，形成功率为800W的微波能。微波能通过波导管传入炉腔，并在炉壁间来回反射穿透食物，使食物中的分子高速振动，摩擦生热，从而达到加热食物的目的。

不同类型的微波炉其电路形式不完全相同，但基本原理大致相同。格兰仕WP750W型微波炉出现不能加热食物时，可按以下方法进行检修。

1. 第二联锁开关损坏

微波炉的第二联锁开关，实际上是微波炉的启动开关，此开关由于频繁动作，常因触点烧蚀，接触不良，造成交流220V供电断路，使微波炉无工作电压，从而出现开机无反应，不能加热的故障。

检修时，先测电源插头、插头接触是否良好，保险管FU是否熔断，监控开关是否正常，若以上均无异常，则可判断为联锁开关损坏。只要更换新的联锁开关，故障即可排除。

2. 高压变压器损坏

高压变压器损坏后，则不能产生高压，表现为开机后，炉灯亮，转盘转动，但不能加热食物。

变压器损坏，多为绕组断路。检查时，可在断电状态下拔出其次级两个绕组的插线件，通电测其电压，若测得3.4V灯丝电压正常，而高压绕组无2000V左右的高压输出，则判断变压器已损坏，只要更换同型号变压器，故障即可排除。

也可以采取应急处理，即取下变压器，剥开高压绕组的绝缘纸，可发现绕组断路处会有一黑点，用针尖挑开断路点，将烧断的两个线头接通，再在焊接处涂上绝缘漆，待绝缘漆干后即可使用。

3. 磁控管损坏

磁控管出现故障时，也表现为开机后，炉灯亮，转盘转动，但不能加热的故障。磁控管故障一般是磁控管老化和磁控管灯丝断。检修时，应切断电源，将高压电容的端子放电后，再测磁控管的灯丝电阻。正常时，该两端子的电阻值接近0Ω，与其外壳电阻值应为无穷大，若不是这样，则说明磁控管已损坏。当确定磁控管损坏后，不能修复，只有更换同型号磁控管。

4. 高压二极管损坏

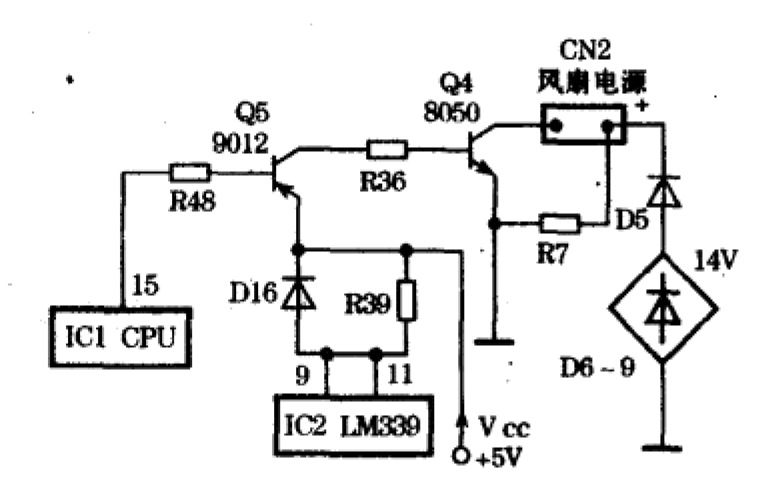
高压二极管损坏后也会出现炉灯亮，转盘转动，但不加热的故障。检修时，可拔出高压变压器的次级插头，检测高压绕组有无2000V的高压输出，检查灯丝冷态阻值是否正常，若均正常，再测高压二极管的正、反向电阻值，正常时，正向应为150kΩ，反向应为无穷大，若测得正、反向均为无穷大，则判断高压二极管已开路，应更换同型号的高压二极管。

康宝C16G-T型电磁炉检修一则

●广东 沈苏民

故障现象： 散热风扇不转。

分析检修： 电路图见附图所示。该炉电机启动的过程是：按动开/关，IC1/CPU第⑮脚发出低电平启动信号，使Q5导通，Vcc5V电压→Q5e→c极→R36→Q4b极，使Q4导通；与此同时，14V DC→D5→风扇→Q4c极→e极→地。供电回路被接通，散热风扇电机得电转动。关机时，CPU发出高电平关机指令，Q5、Q4截止，电机失电而停转。经仔细检查，发现Q4e和c开路。用一新S8050更换之，故障彻底排除，电磁炉又可投入使用了。

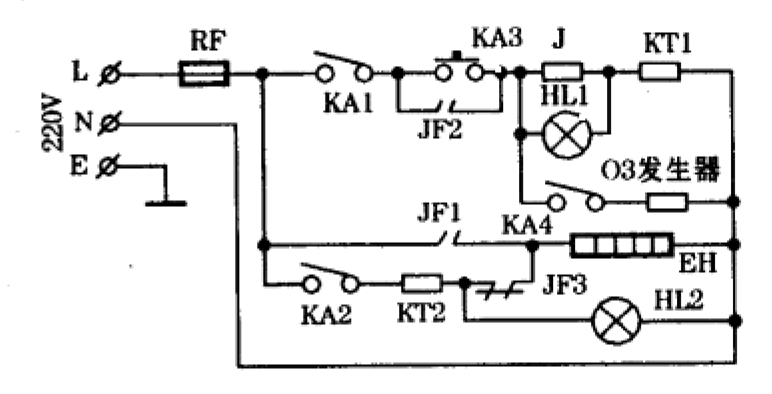


安特牌SDR63型消毒碗柜的控制电路原理及检修

●四川 张 涛

一、工作原理

电路原理图见附图所示。按下电源键KA1，再按启动键KA3，220V市电经过继电器J及110℃温控器KT1后形成回路，继电器J通电工作，消毒指示灯HL1点亮，继电器常开触点JF1、JF2吸合，220V市电经RF、JF1石英发热管EH而形成回路，石英发热管通电发热。若此时按下臭氧开关KA4，则臭氧发生器O3工作，可同时进行上、下层消毒。当下层温度加热至约110℃左右时，温控器KT1断开，继电器J供电回路被切断，触点JF1、JF2断开，石英管EH、O3发生器停止工作。保温原理：按下保温键KA2，当下层温度低于60℃时，温控器KT2接通，市电通过KA2、KT2、继电器常闭触点JF3、石英管EH而构成回路，石英管EH通电而发热。保温灯HL2点亮。当下层温度升高至一定温度时，温控器KT2断开，石英管EH断电，保温灯HL2熄灭，从而使柜内温度保持在一定温度范围内（约60℃左右）。



二、故障检修方法

1.不通电　当按下消毒键或保温键均不通电时，可检查过热熔断器RF是否导通，按钮是否锁到位，有关连接线是否松动。

2.不消毒　按下启动键，听继电器是否有吸合的声音，消毒指示灯是否点亮。若无吸合声，则用电笔测量是否有电加到继电器J。若无电，再按不通电的情况检查；若有电，则拔掉电源插头后，用万用电表测量继电器J的线圈及温控器KT1是否通路，若不通则更换。若通电后继电器发出“嗡嗡”声或触点发出蓝白色火花，则应更换。用万用表测量石英管EH为断路则应更换。

3.臭氧不工作　首先检查消毒能否正常工作，若消毒不能工作，则应先按不消毒处理。若消毒能工作而臭氧不工作，则检查开关KA4及臭氧发生器。若KA4通路，则更换O3发生器。

4.不保温　检查按键KA2、继电器常闭触点JF3及60℃温控器KT2是否通路。

5.消毒时间过长　超过半小时更换110℃温控器KT1，型号是KSD201（110），可用110℃、250V、5A温控器代换。

6.保温工作时间过长　更换60℃温控器KT2，型号是KSD201（60），可用60℃、250V、5A温控器代换。

微波炉磁控管故障检测

●浙江 张培君

磁控管是微波炉的重要电子器件，管内有一个圆筒形阴极，在阴极外面包有一个阳极，在阴极与阳极之间有一个轴向磁场，磁场由外置的永久磁铁提供。

磁控管的内电路由灯丝、阴极（直热式、旁热式）、阳极组成。磁控管在工作时，高压电源变压器经倍压整流后，加至磁控管阴极上的直流（峰值）电压高达-3600V左右，所以发生的故障也较多。常见故障如下。

故障1　磁控管无微波输出。无微波输出的原因：1.磁控管的阴极与阳极短路或电极间接触不良。2.磁控管自身漏气使管子真空度不够。3.有励磁线圈的磁控管，线圈产生故障。均可导致管子无微波输出。

首先把磁控管拆下经放电，用万用表X10K档测量其绝缘电阻值。逐步测量管子壳体与灯丝间、灯丝与阳极、阳极与壳体间的电阻值，一般来说阻值应为∞，如果阻值为0或表针微有摆动，说明测量处存在漏电或短路，应更换新管。如果阴极与阳极之间有很小电阻值时，应换新管。当判断磁控管漏气和真空度差时，应测阳极的输出电流值，若阳极电流高于0.3A（以磁控管灯丝电压值为3.3V为例）时，说明该管已漏气或真空度变差应报废。

但对于设有励磁线圈的磁控管，当阳极电流高于正常值时，应先检查励磁线圈是否有故障后，再判断磁控管是否有故障。

三种乐华超级单片彩电总线调整资料

●吉林　许亚军

一、采用TMPA8803的总线调整资料

乐华N21K3彩电，采用东芝超级单片小信号处理电路TMPA8803，同类机型还有：乐华21A1、N21B2、N21K2等彩电。采用TMPA8803乐华彩电总线调整方法见表1所示，采用TMPA8803乐华N21K3彩电按“数字”键显示的调整项目与数据见表2所示，按“菜单”键显示的调整项目与数据见表3所示。

表1

调整步骤	调 整 方 法
进入调试状态	按电视机上的“音量-”键，将音量指示减到00，且保持不放手，同时按遥控器上的“0”键3次，必须在1.5秒钟内完成，屏幕右上角显示“D”字，即可进入工厂调试状态。
选项与调整	进入调试状态后，按数字“0~9”键和“菜单”键选择并进入各调整菜单，按“频道+/-”键选择调整项目，按“音量+/-”改变项目数据。按“静音”键屏幕上出现一条水平亮线，再按此键光栅恢复正常。
退出调试状态	调整完毕，按“待机“键退出工厂调试状态，调整后的数据自动存储/

表2

菜 单	项 目	数 据
按数字“0”菜单	TV-BOX	关
	LOGO	关
	视频	1视频
	声音制式	DK/I
	高低电压关机	关
	2135S	开
	超强接收	关
	蓝背景	开
	KEY	6KEY

续表

菜 单	项 目	数 据
按数字“1”菜单	RCUT	40
	GCUT	45
	BCUT	3D
	GDRV	47
	BDRV	4A
按数字“2”菜单	OSD	5F
	RF AGC	20
	BRTC	59
	COLP	16
按数字“4”菜单	低电压设定	130 06
	高电压设定	260 C1
	低电压	130 06
	高电压	260 C1
	当前电压	234 9C
按数字“5”菜单	ABL	17
	SHPX	1A
	SHPN	1A
	BRTX	20
	BRTN	20
	COLX	3F
	COLN	00
	CNTX	7F
	CNTN	09
按数字“6”菜单	音响	关
	CURTAIN	开
	电压	开
按数字“7”菜单	V10	18

二、采用TMPA8809的总线调整资料

乐华N25B2采用东芝超级单片小信号处理电路TMPA8809，同类彩电还有：乐华N25K3、29B2、34A1

故障2　磁控管有高压存在，但阳极无电流

分析其原因多是磁控管灯丝烧断，灯丝熔断器烧断、管子严重老化。

判断管子灯丝是否烧断，可用万用表电阻档测出。至于管子老化问题，可以用万用表R×1Ω档测管子灯丝间的直流电阻值加以判断。由于磁控管型号的不同，其灯丝电压也不同，常见灯丝电压有3.3V、3.5V、3.6V等，这里以3.3V磁控管灯丝电压为例，其阻值在 0.3欧姆以下为正常，如果大于0.3欧姆以上时，说明磁控管已老化。

故障3　磁控管阴极与阳极间产生漏电，出现炉内“打火”。

分析原因磁控管自身质量问题，即管子内残留微量气体造成真空度不良，以及管子阴极与阳极之间有漏电故障。另一种原因是微波炉长期不用或处于潮湿环境里，使磁控管电气绝缘性能变差。

在检测时将磁控管的灯丝通电但不加高压，预热后仍出现上述问题，应检查磁控管的灯丝电流是否正常，灯丝连线插脚线有无虚焊、松动及接触不良等故障。同时也可适当降低高压试验逐步加大至正常高压值后，仍产生打火故障，那只有更换新的磁控管。

表3

项目	数据	项目	数据	项目	数据
MODE0	01	SV4	20	V100	78
MODE1	0A	SVD	20	MUTT	00
OSDF	67	ASSH	04	STAT	00
V10	18	SHPX	1A	REFP	00
VSEN	12	SHPN	1A	RSNS	28
DMODE	00	TXCX	1F	GSNS	30
OSD	5F	RGCN	00	GSNS	2D
OPT	43	ABL	17	BSNS	00
RCUT	40	DCBS	23	MOD	00
GCUT	45	CLTO	0B	STBY	00
BCUT	30	CLTM	0C	SVM	00
GDRV	47	CLVO	0D	VBLK	00
BDRV	4A	CLVD	05	VCEN	0B
CNTX	7F	DEF	01	HSIZ	20
BRTC	59	DELAY	04	PRBR	20
COLC	4D	HPOS	0D	TRUM	20
TNTC	35	VP50	05	ECCT	10
COLP	16	HIT	0E	ECCB	10
COLS	10	HPS	02	EHT	24
SCOL	01	VP60	02	UCOM	80
SCNT	0F	HITS	01	PYNX	28
CNTC	75	VLIN	0C	PYNN	18
CNTN	09	VSC	05	PYXS	22
BRTX	20	VLIS	00	PYNS	1E
BRTN	20	VSS	02	RBS	00
COLX	3F	SBY	0B	GBS	00
COLN	00	SRY	08	BBS	00
TNTX	28	BRTS	00	GDS	00
TNTN	28	RAGC	20	BDS	00
ST3	20	HAFC	00	NOIS	01
SV3	20	V25	3D	R3	00010001
ST4	19	V50	55		

等彩电。其总线调整方法见表4所示，调整项目与数据见表5所示。

表4

调整步骤	调整方法
进入调试状态	按电视机上的"音量-"键，将音量指示减到00，且保持按住不放手，同时按遥控器上的"0"键3次，必须在1.5秒钟内完成，屏幕右上角显示"D"字，即可进入工厂调试状态。
选项与调整	进入调试状态后，按数字"1、2、3"键选择并进入各调整菜单，按"频道+/-"键选择调整项目，按"音量+/-"改变项目数据。按"静音"键屏幕上出现一条水平亮线，再按此键光栅恢复正常。
退出调试状态	调整完毕，按"菜单"键退出工厂调试状态，调整后的数据自动存储。

表5

菜单	项目	数据
按数字"1"菜单	RFAGC	20
	BRTC	45
	SCOL	04
	COLP	31
	TNTC	3E
	CNTC	60
	SCNT	08
	CNTN	12
	CNTX	7F
	LEVEL	11

续表

菜单	项目	数据
按数字"3"菜单	HPOS	0F
	DPC	1B
	KEY	21
	WID	19
	ECCT	09
	VCEN	12
	VP50	06
	HIT	1F
按数字"2"菜单（PAL制式）	VLIN	02
	VSC	06
	OSD	2D
	DLAY	03
	BLUE	开
	ENG	关
	FACT	关
按数字"2"菜单（NTSC制式）	VSEN	09
	VP60	03
	HITS	21
	VLIS	03
	VSS	06
	ECCB	0A
	VEHT	06
	HEHT	03
	HPS	12
	DPCS	19
	KEYS	21
	WIDS	14
	ECTS	10
	ECBS	13
	VEHS	06
	HEHS	03
	OSD	2D
	DLAY	03
	BLUE	开
	ENG	关
	FACT	关

三、采用TMPA8829的总线调整资料

乐华N29B1彩电采用东芝超级单片小信号处理电路TMPA8829，同类机型还有：乐华25A1、N25K3、29A1、N29K1、29V1等彩电，其总线调整方法见表6所示，调整项目与数据见表7所示。

表6

调整步骤	调整方法
进入调试状态	按电视机上的"音量-"键，将音量指示减到00，且保持按住不放手，同时按遥控器上的"0"键3次，注意必须在1.5秒钟内完成，屏幕右上角显示"D"字，即可进入工厂调试状态。
选项与调整	进入调试状态后，按数字"1～9"键、"TV/AV"键和"显示"键，分别选择并进入各调整菜单，按"频道+/-"键选择调整项目，按"音量+/-"改变项目数据。按"0"键屏幕上出现一条水平亮线，再按此键光栅恢复正常。
退出调试状态	调整完毕，按"显示"键将"FACTORY开"设置为"FACTORY关"，按"回看"键退出工厂调试状态，调整后的数据自动存储。

表7

菜 单	项 目	数 据
按数字“1”菜单	VCEN	18
	VP50	03
	HIT	1B
	VLIN	0B
	VSC	0A
	VEHT	06
	VSEN	08
	VP60	00
	HITS	1D
	VLIS	0C
	VSS	0A
	VEHS	06
按数字“2”菜单（PAL制式）	HPOS	11
	DPC	12
	KEY	1E
	WID	1A
	ECCT	07
	ECCB	09
	HEHT	03
	HPS	14
	DPCS	10
按数字“2”菜单（NTSC制式）	KEYS	20
	WIDS	1B
	ECTS	07
	ECBS	04
	HEHS	03
按数字“3”菜单	RCUT	63
	GCUT	70
	BCUT	56
	GDRV	36
	BDRV	35
	ABL	3F
	BRTC	5D
按数字“4”菜单	SCOL	04
	COLP	32
	TNTC	3D
	CNTC	57
	LEVEL	10
按数字“5”菜单	BG	00
	I	01
	DK	01
	M	00
	DEF AULT	DK
	V01	0A
	V25	52
	V50	64
按“显示”键	CPU VER	A01 V11
	E²PROM VER	0

续表

菜 单	项 目	数 据
按数字“6”菜单	RF AGC	20
	OSD	10
	OSDF	67
	OPT	20
	DCBS	13
	MODE0	42
	ASSH	04
按数字“7”菜单	ST3	20
	3V3	20
	ST4	20
	SV4	20
	SVD	19
	SVM	05
	SVM1	05
	SVM2	05
	SVM3	05
	PYNX	28
	PYNN	18
	PYXS	22
	PYNS	1E
	FS	ALPS
按数字“8”菜单	SCNT	08
	CNTN	05
	CNTX	7F
	BRTX	20
	CLTO	0B
	CLTM	0C
	CLVO	0D
	CLVD	08
按数字“9”菜单	POWER	LAST
	LOGO	关
	视频	2视频-DVD
	KEY	6KEY
	CURTAIN	开
	BLUE	开
	VMUTE	关
	REALTIME	关
	超强接收	关
	开机LOGO	关
	搜台LOCK	开
按“电视/视频”键	MAX VOL	100
	AUTO SET	开
	图像状态	自设
	开机音量	19
	开机:	视频1
	PKEY LOCK	开
按“显示”键	FACTORY	开
	HOTEL	关

松下TC-2588彩电保护电路的检修

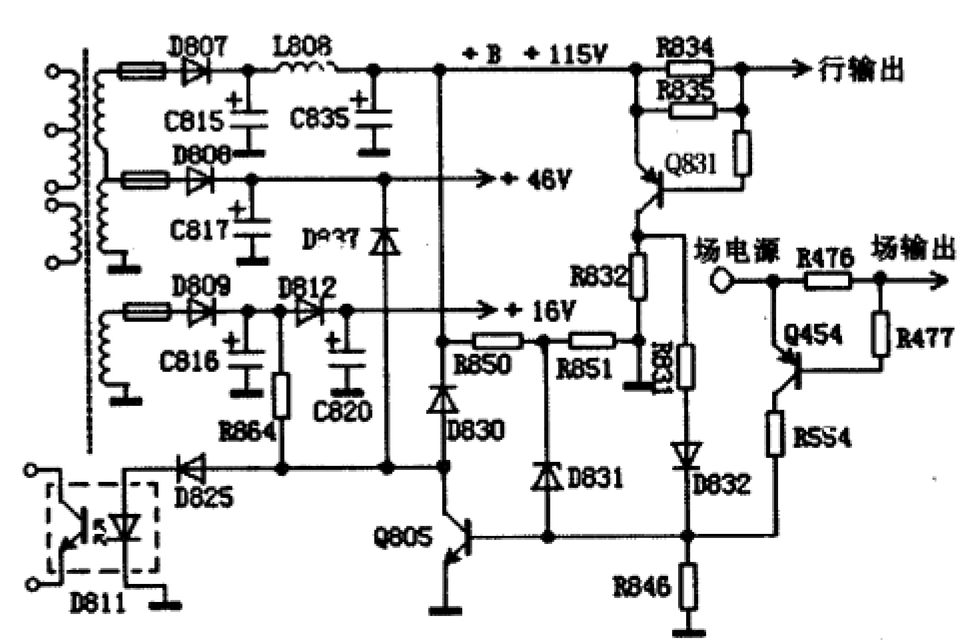
●吉林　孙德印

松下TC-2588彩电，在开关电源次级的各路电压输出端设有完善的过流过压保护电路，当各输出电路发生故障时，保护电路启动，通过光耦将开关电源的初级的振荡电路关闭，进入保护状态。

一、保护电路工作原理

该机具有开关电源输出+B电压过压保护、+B负载过流保护、+B负载短路保护、+46V电压负载短路保护和16V电压负载短路保护等多种保护电路。其保护电路如附图所示。

该保护电路的执行元件是Q805，当Q805前面的各



路检测电路送来保护电压启动电压时，Q805的基极为高电平饱和导通，将D825的+极电压拉低，D825截止，光耦D811截止，通过光耦的传导到开关电源的初级，将振荡电路置于停振状态。其各路保护检测电路如下：

1.+B电压过压保护电路。分压电路R850、R851和稳压管D831组成开关电源输出+B电压过压保护，当开关电源输出+B电压过高时，分压电路的中点电压超过10V时，稳压管D831击穿导通，将高电平加到保护执行元件Q805的基极。

2.+B负载过流保护电路。Q831和取样电阻R834//R835和其它外围元件组成+B负载过流保护电路，当行+B负载过流时，在取样电阻R834//R835上的电压降增加，当大于0.7V时，Q831导通，其集电极为高电平，通过R831、D832使保护执行电路Q805导通。

3.+B无输出保护电路。D830为+B电压检测电路，当+B无输出时，D830的负极通过+B负载电路得到低电平，D830导通，将D825的+极电压拉低，D825截止，光耦D811截止，进入保护状态。

4.+46V电压开路保护电路。D837为+46V电压开路保护电路，当+46V电压开路时，D837的负极通过负载电路接地，接地电阻很小，D837导通，将D825的+极电压拉低，D825截止，光耦D811截止，进入保护状态。

5.16V电压负载短路保护。16V电压负载短路保护原理是，当16V电压负载短路时，16V电压消失，为保护电路的光耦D811供电的16V电压消失或很低，光耦D811截止，进入保护状态。

6.场过流保护电路。Q454和取样电阻R476组成场过流保护电路，当场输出电路发生故障造成电流过大时，在取样电阻R476上的电压降增加，当大于0.7V时，Q454导通，其集电极为高电平，通过R554使保护执行电路Q805导通。

二、保护电路的检修

该机保护电路较多，要准确判断故障所在较困难，可采取两种方法：一是在开机后进入保护前的瞬间抓测各路保护电路的电平，判断是哪路保护电路启动。二是强行开机法，观察故障现象，根据故障现象再对相应的电路进行检修。为了不因为强行开机造成的故障扩大，要分三步走，先用电阻测量法排除电源各路输出端和行输出电路、场输出电路的严重短路漏电故障；再断开行输出电路接假负载测量开关电源的+B电压，排除开关电源的故障；最后恢复行电路观察故障现象，检修相应电路。

例1故障现象：开机后进入保护状态

分析检修：用电阻测量法检测电源各路输出端对地无明显短路故障，然后采用强行开机法，断开Q805集电极与D825，D837、D830与D825的连接。接假负载测量+B电压为115V正常；去掉假负载，恢复行扫描电路，再次通电发现光栅为一条水平亮线，检修更换场输出电路后，开机仍保护，在对场电路进行检查，发现场过流保护电路的取样电阻R476阻值变大，由正常时的1.2Ω增大到5.0Ω，估计是场输出电路发生故障时将其烧焦，阻值变大引起了误保护。更换R476后，开机不再保护，故障排除。

例2故障现象：开机三无，进入保护状态

分析检修：测量开关电源各路的输出电压为0，电阻测量电源各路输出端和行输出、场输出电路无明显的短路和漏电现象；采取强行开机的方法，先接假负载开机测量+B电压为115V正常；去掉假负载，恢复行扫描电路，再次通电发现光栅暗淡。+B电压下降到80V左右，测量R834、R835的电压降达1.2V，判断是行

东芝CF9932型遥控器的维修

●吉林　林文彬

在现代家庭中，随着各种设备电器的添置，遥控器可有好几只。如音响中CD、VCD、DVD、AV功放、录像机、摄像机、空调、电视机等等。遥控器使用方便、自如，但也容易东抛西丢，疏于管理。如摔落地上、进入尘埃、纤维、受潮、电池液外溢、导电橡胶按键老化等等。造成多种多样的故障，影响使用。家电的遥控器虽然种类较多，但它们都有相同的工作原理和故障共性。现以东芝C3D9UXC背投彩电的CF9932型遥控器为例作一检修介绍。

一、故障现象

1.遥控器无反映，更换电池也无用。

2.遥控距离缩短，有的漏电液。

3.遥控时好时不好。

4.按键反映迟钝。

5.常用按键失灵。

6.遥控器一对电视机就被锁定在某一功能位置。

二、拆卸、清洁方法

很多遥控器外壳设计都是用卡口扣紧，用改刀撬开时，应小心拆卸。

右手握住遥控器尾部，拇指向下压往后退，稍用力拉出划槽电板盖，取出电池。用薄型宽口一字改刀，耐心地一对一对将卡口撬开，层层分解结构。

拆开后的外壳内部和橡胶按键皮往往陈积了一些尘埃、纤维、皮肤屑的混杂物，甚至凝固液渍，严重的会进入线路板上引起蚀性霉变。所以，除了用小毛刷除去一些垃圾外，还应将脏的外壳放入50度的热水中加清洗液清洗。按键橡胶皮单独清洗中尤要注意导电层不能用硬物去刮，应该用棉签在水中轻擦导电层。洗净后再用清水过滤、甩干，用吹风器烘干待装。线路板先用吹风器两面吹热后再用毛刷除去灰尘，使用75%度的医用乙醇（酒精）用棉球轻轻擦拭线路板上的黑色导电层，然后擦干，再用吹风器均匀烘干后待装。

三、检修方法

通过上述的拆卸、清洁，结合故障现象，你能看到的都看到了。

故障6是因为按键按下去卡住不能复位，属偶然。故障4是因为黑色导电层脏的原因，而现在都解决了。

故障2是因为电池质量差，耗用时间长，电压、电能低导致遥控器发射率低，距离短。换电池后也好了。

故障3可能因为正负电极虚焊；发射脚虚焊；晶振脚虚焊或似断非断裂；用一支30W电烙铁，处理好表面清洁后，在虚焊处熔焊一下即可。晶振的两个脚安装具有互换性，故可在板上正反面装焊，再用706胶固定，防震动。

故障1除故障3的一些可能原因外，电源电极因外力、腐蚀，印制板因腐蚀，晶振因外力因素都会导致完全开路不通，甚至晶振频率偏差。排除方法更换同频点晶振。

故障5是一个非常常见的毛病，原因是经常用按键，磨损了黑色导电层。如果用万用表欧姆档测量这些小圆点内的导电层任意两个点之间的电阻，就会发现按键失灵的阻值很大，甚至不通，不常用的按键阻值就很小，仅2K欧姆左右，可以用移植的方法来解决问题。用新的美工刀片精心薄薄的平移掉故障点，将不常用，或其它废弃遥控器上的按键导电层用美工刀片平移下来，用706胶粘胶。实践证明这样做比其它方法可靠、经用。

四、安装、调试

将分解、清洁过的部件——安装复位，加入新电池。把收音机打开置AM（中波）位置，开大音量，遥控器靠近天线，边按遥控器任意键边拨调谐盘（调台）。当按遥控器任意键能听到连续急促较强的咯、咯的声音，说明你成功了，只需将后盖卡合就能正常使用。

扫描有电路漏电故障，造成行输出电流增大。由于电阻测量行输出电路未发现短路漏电现象，判断是交流电路。拔下偏转线圈插头，行电流仍居高不下，断定故障在行输出变压器。更换行输出变压器后，行电流恢复正常值，电源输出的+B电压变为正常值。恢复保护电路，不再出现保护现象，声光图出现，故障排除。

例3故障现象：开机三无，进入保护状态

分析检修：测量开关电源各路的输出电压为0，电阻测量电源各路输出端对地电阻，发现46V输出端对地电阻为0，检查该整流滤波电路，发现滤波电容C817击穿，致使D837导通，将D825正极的电压短路，进入保护状态。更换C817后，故障排除。

例4故障现象：有时能正常收看，有时发生自动关机故障

分析检修：正常收看时测量开关电源各路的输出电压正常，发生关机故障时测量电源输出电压为0。电阻测量电源各路输出端和行输出、场输出电路无明显的短路和漏电现象；采取强行开机的方法，接假负载开机测量+B电压为115V正常；去掉假负载，恢复行扫描电路，声、光、图均正常。测量保护电路Q805的基极电压，光栅正常时为0，光栅较亮时，突然变为0.7V，但此时光栅亮度仍在正常范围内，判断是行过流保护电路误保护。检查+B负载过流保护电路，发现行输出电流取样电阻R834表面有烧焦的痕迹，阻值变大，引起保护电路误保护。更换R834后，恢复保护电路，未再发生自动关机故障。

新型空调典型故障检修有诀窍（二）

●山西　王功进

诀窍四：空调器制冷系统堵塞及压缩机不做功的维修方法

空调器制冷系统堵塞的故障有冰堵、脏堵、油堵及焊堵等多种形式。堵塞故障的共同表现是用手摸冷凝器不热、蒸发器不凉；压缩机的运转电流比正常值小；用压力表接在旁通阀上，指示为负压；室外机的运转声音轻，听不到蒸发器里的过液声。

冰堵是由于制冷剂里的水分结冰引起管路堵塞所造成的。它的故障特征是刚开始工作时，系统制冷正常，经过一段时间后，才出现堵塞的故障现象；关机后，系统的制冷功能自动恢复，开机后又重复上述故障表现。

脏堵是由于管路被锈屑、脏物堵塞所造成的，一般发生在毛细管内或过滤器的过滤网处。故障的特点是低压平衡很慢，需30分钟以上。

油堵的原因是润滑油进入制冷剂中，堵塞管道。故障常发生在毛细管内，若接好三通表，测量系统中的压力一直维持在0MPa（不为负压），则说明毛细管或过滤器处于“半堵”状态。

1.冰堵故障的排除

冰堵故障产生的原因：①制冷剂不纯净；②空调器拆卸时，没有关闭室外机制截止阀，使制冷剂长时间暴露在潮湿环境中；③用户使用不当。

检修时，如果制冷剂内水分不多，冰堵不严重，则可以将制冷剂放掉，重新抽真空。用气焊火焰烘烤蒸发器、冷凝器，驱赶制冷系统内的水分后，通过真空泵排出。水分排净后，停止抽真空，换掉过滤器，然后从低压旁通阀服务口加注氮气0.8MPa，用洗涤灵液在过滤器焊口上检漏，确认管路不漏后，放出氮气，再对系统抽真空、加制冷剂，即可试机。

排除空调器冰堵的故障时，禁止用向制冷管路内充注甲醇的方法。虽然甲醇可以降低冰点、排除微弱冰堵的故障，但它会与制冷剂发生化学反应，生成氢氟酸、盐酸等物质腐蚀制冷管路，造成过滤器“脏堵”。制冷剂中加注甲醇的空调器，一般使用6个月后，便会出现压缩机绝缘降低、电机烧毁的严重后果。

在个别情况下，由于用户使用不当会使制冷系统严重进水。例如，有的用户将空调器室内、室外机的连通管铺在潮湿存水的地沟里，低压气管被踩坏后制冷剂逐渐泄漏，最后在管路内形成负压，把地沟里的水吸入制冷系统管路中，形成冰堵。这时打开低压气管的螺母，竟有水流出，空调器几乎报废。检修这种严重进水的空调器时，要将整个管路拆下，焊好漏点后，用乙醇清洗管路，清除水分，再用四氯化碳和煤油彻底清洗冷凝器和压缩机。

2.过滤器脏堵的排除

排除脏堵故障的关键是确认故障的性质和原因。例如，安装一台旧春兰KFR-32GW型分体式空调器、排除室内机空气时，发现制冷系统内制冷剂已经漏光：用真空泵抽真空后，加制冷剂，用遥控器开机，表压达到0.25MPa时，压缩机过热烫手，过热保护器跳开，压缩机停转。起初认为该故障产生的原因是系统内有空气，但放掉制冷剂再次抽真空后，试机，仍旧出现上述故障。

用户找了几个维修员，有的说是压缩机内缺油，有的则判断为压缩机线圈短路……。于是加油、抽真空、充制冷剂，甚至换了压缩机，却仍不能排除故障。其实故障原因是由于空调器拆卸后阀门关闭不严，使管内制冷剂漏光并进入空气造成锈蚀，锈屑残渣堵塞了过滤器所造成的。最后，花了3元钱换了个过滤器，经过打压、抽真空、充制冷剂，故障被排除。

这个例子说明，维修人员对故障的前因后果要综合分析，冷静思考准确判断，否则花800元买了压缩机后，故障仍不能被排除，用户是不认可的。

3.毛细管脏堵的排除

毛细管堵塞的故障特征是空调器不制冷，毛细管上有结霜。这与系统“缺制冷剂”时的故障表现很相似，可以试着给空调器加些制冷剂，如果充制冷剂后，霜能退出，则为“缺制冷剂”故障；如果加注制冷剂后，仍有结霜，则故障为毛细管堵塞。

为找到毛细管堵塞的部位，可将毛细管剪断，向两端捅进细铁丝疏通堵塞处。注意防止疏通后制冷剂喷出，溅到身上会造成冻伤。毛细管疏通后，用一根内径与毛细管外经相等的铜管套在毛细管外面，使毛细管两端顶紧，再将套管两端用银焊焊好。焊接时注意，千万不要使焊料流进毛细管内。

排除毛细管堵塞的第二种办法是先将管路里的制冷剂全部放掉，用一根长短和直径都相同的毛细管去替代原被堵塞的毛细管。新毛细管焊接前，两端口要

锉成35°角的斜面，使制冷剂在里面能流动通畅。焊接时，火焰对准焊口，目测铜管被加热到红白色（达到700℃左右）时，迅速点银焊条。这样焊出来的焊口均匀光滑，打压不漏。

4.四通阀滑块堵塞的排除

空调器的四通阀可在通电与断电时，使制冷剂通过的流向随之改变，实现制冷与制热的转换。

四通阀是热泵型空调器中特有的部件，当制冷剂有杂质或冷冻油变质产生的碳化物将毛细管堵塞时，会使四通阀中尼龙滑块移动困难，空调器制冷、制热状态无法转换。

排除四通阀堵塞的方法是用一个电源插座，将220V交流市电引到室外机上方；拔下空调器电源插头和四通阀的两根端子引线，用手拿住引线的绝缘部分，将引线端直接插进电源插座对四通阀加电，强迫四通阀电磁线圈吸动滑块。这样反复通断电4-5次，当听到“嗒、嗒”的声音时，说明滑块能够正常移动。检修时，如果引入220V电源有困难，也可以利用室外机接线端子上的电源，用遥控器开机设定制冷状态，3rain后室外机接线端子上有电，可以用端子板上的220V电压直接对四通阀加电试验。

如果四通阀直接加电后，阀内滑块仍卡在制冷状态不能移动，则在征得用户同意后，也可以采用舍弃四通阀的应急方法，用气焊焊下四通阀上下4根铜管，用两个U形管分别将排气管和冷凝管相连，蒸发器的出口管和压缩机的吸气管相连，经过打压、检漏、抽真空、充制冷剂，空调器即可恢复制冷。管路改动后，空调器制冷量不受影响，但失去了制热功能。这种办法也适用于修理价值不大的空调器。

四通阀内滑块变形严重且又不能舍弃时，只能拆下换新。先拆下四通阀线圈，再焊下4根连接管，选用同型号、同规格的四通阀焊接，焊前卸下电磁线圈，保持水平状态，把4根管子摆正到位，方向和角度要与原装一样，管子不要“叫劲”。焊接时用中性火焰，用湿毛巾把四通阀包好，先焊上端高压管口。高压管焊好、冷却后再焊下面的3根管子中间的吸气管，最后焊冷凝器进口和蒸发器出口。

底部侧面的管子焊接难度较大，要掌握调节火焰强度分寸，“看准焊口，火到即焊”，手法要快；先焊管口的多一半，迅速更换四通阀外面包裹的湿毛巾，防止心内温度过高，使尼龙滑块变形；毛巾又不能太湿，以免水滴从没有焊接的管口进入制冷系统；整个管口焊好后，要立即回烤焊口，保证焊接牢固，不漏气。整个焊接过程不应超过15分钟，争取焊一根，成功一根。避免管口焊完后，试压时4个焊口全冒泡。反复补焊，最容易把尼龙滑块烤变形。学习换四通阀技术时，要边体会，边总结。

5.压缩机不做功故障的排除

这种故障是指压缩机电机启动、运转正常，但不能使压缩机制冷剂。其常见的故障原因有压缩机缸垫被击穿；滑块间隙过大及滑块压簧损坏等。压缩机不做功时，虽然转动正常，但摸排气管不热，吸气管不凉，为了准确判断，须放掉制冷剂，用气焊将压缩机从系统中分离。这时如果采用原来的控制方法启动压缩机，会因管路无低压而停机保护，所以要用强制启动的方法使压缩机运转。用拇指堵住压缩机的排气口和吸气口，如果感觉不到吸、排气或压力极小，证明压缩机确有故障。

将压缩机的3只固定螺丝拆下，倒出机内的冷冻油。不要忘记用油杯测量倒出的油量，以作为压缩机修好后加油的依据。在没有机加工的条件时，可以将压缩机捆绑在台钳上，用钢锯在离底部2cm处将压缩机外壳锯开。锯口不要太深，避免伤内部机件。在机壳周边完全锯开时，用扁铲从锯缝处将上下两部分撬开，这样做的好处是能避免锯屑进入压缩机，损伤线圈漆包线。

机壳锯开后，先用煤油把压缩机内的杂质洗干净，并准备一个盒子来装拆下的零件。初学者在拆开压缩机后，要准备纸笔将卸下零件的方位、次序清楚地记录下来；俗话说：“好脑子不如烂笔头”，要是在以后装配复原时，多出一两个零件不知往哪儿装，可就费事了。

压缩机弹簧损坏后，叶片不能上下移动，滚子转动时汽缸内没有压力差。更换弹簧后，重新组装压缩机，滑块和滚子上要抹上冷冻油。焊接外壳前，要按原来锯开的方位将上下两部分对好，缝隙不能超过0.2cm，否则焊渣会掉进壳内。如果不具备氩弧焊的条件，则机壳也可以采用电焊。焊接时使用直径为2mm的低碳钢焊条，先在焊缝上均匀点焊3～4处，将压缩机倾斜45°，从各焊点开始焊接，每次焊缝长为5mm左右。这样边转边焊，注意焊缝接头的处理。完整的焊缝应该均匀牢靠，“鱼鳞”排列整齐，经打压、检漏，确定焊口不漏后，用煤油清洗内部焊接时产生的氧化物，将压缩机倒置一个晚上，使煤油完全流出，然后从高、低压管分别注入冷冻油。

试机时，采用强迫启动方式使压缩机运转1h，排出多加的冷冻油并用自身热量排除空气中的水分，确认压缩机运行良好，空转电流大小正常后，即可将它重新装到机座上，垫好弹簧和橡胶垫，将制冷系统的管路按原样焊好后，进行试压、检漏和抽真空。

抽真空的方法是拧下低压气管旁通阀加气外螺母，用橡胶软管带顶针端按公制或英制要求连接好。放掉制冷系统内的试压氮气后且当制冷系统的压力为0MPa时，把橡胶软管另一端连接到双联压力表的“LO”端上；另用一根胶管分别将真空泵与双联压力表连接。

管路连接好后，接真空泵电源。当系统内真空达到-0.1MPa时，拔下真空泵插头，停止抽气并把压力表的LO阀门关上，卸下真空泵的连接管，接好绿色制冷剂钢瓶，拧开瓶阀，拧松双联表中间的连接螺母，排出从制冷剂瓶到压力表管路内的空气后，拧开压力表低压（LO）阀门，使制冷剂进入制冷系统。当系统内的制冷剂压力达到0.3MPa时，用遥控器开机，设定制冷状态，让空调器运转。当系统内压力为0.45MPa时，关闭制冷剂瓶阀门，停止加制冷剂。空调器继续运转。当看到低压气体管有结霜现象出现时，卸下加气胶管，并把外螺母拧好。停机，等系统内压力平衡后，用洗涤灵液检漏。如果确认管路没有泄漏，则故障被排除，制冷恢复。

诀窍五：用模糊修理法速修空调器

模糊修理法是根据空调器的工作原理和保护电路的设计原理、抛开故障代码，根据掌握的修理经验，采用一种固定的速修程序（即掌握一定的规律），速修好各种品牌的空调器的一种快捷方法。

1.从工作原理入手，掌握保护电路的有关参数

在制冷过程中，保护电路的主要特点如下：

（1）柜式空调器一般设有高压保护开关，正常工作时为触点常闭，保护动作时触点断开，动作压力一般为2.7～3MPa左右。柜式空调器设有过温检测探头，保护温度一般在120℃以上。

（2）设有化霜检测温度传感器。制热时连续运行45min左右，或温度传感器检测到冷凝器温度低于-5℃时开始化霜过转。当检测到冷凝器的管温>10℃或时间到10min时化霜结束时，若温度传感器出现开路或短路故障后，开机即会显示故障代码。

（3）设有室内风机堵转保护，利用霍尔元件检测室内风机是否转动。一般连续3～5次检测不到霍尔元件发出的脉冲信号，空调器便进入保护状态。其具体现象为：室内风机开机后有节奏地时转时停几次后，进入保护状态。

（4）设有室内机蒸发器管温温度传感器，主要作用如下：

①制冷时防冻结保护.当电脑芯片(CPU)检测到蒸发器温度低于0℃(有的空调器设定为-5℃,一般压缩机运转10min左右检测)时保护动作。引起此故障的常见原因为蒸发器结霜或温度传感器阻值断路、位置通风不畅等。

②制热时防冷风保护。开机后CPU检测蒸发器管温大于等于22℃时，室内风机吹微风，当管温大于等于40℃时或压缩机运行2分钟后，室内风机按设定风速运行。

③制热运行防过负荷保护，当CPU连续4s检测到蒸发器管温大于等于56℃时，室外风机停止运转，当检测到管温小于等于52℃时，室外风机恢复工作。

④制冷剂不足检测。当压缩机连续运转10分钟后，检测管温与室内环境温差小于等于4℃时，判断为制冷剂不足，并显示故障代码后进入永久停机。

2.由输入、输出电路掌握微电脑电路原理

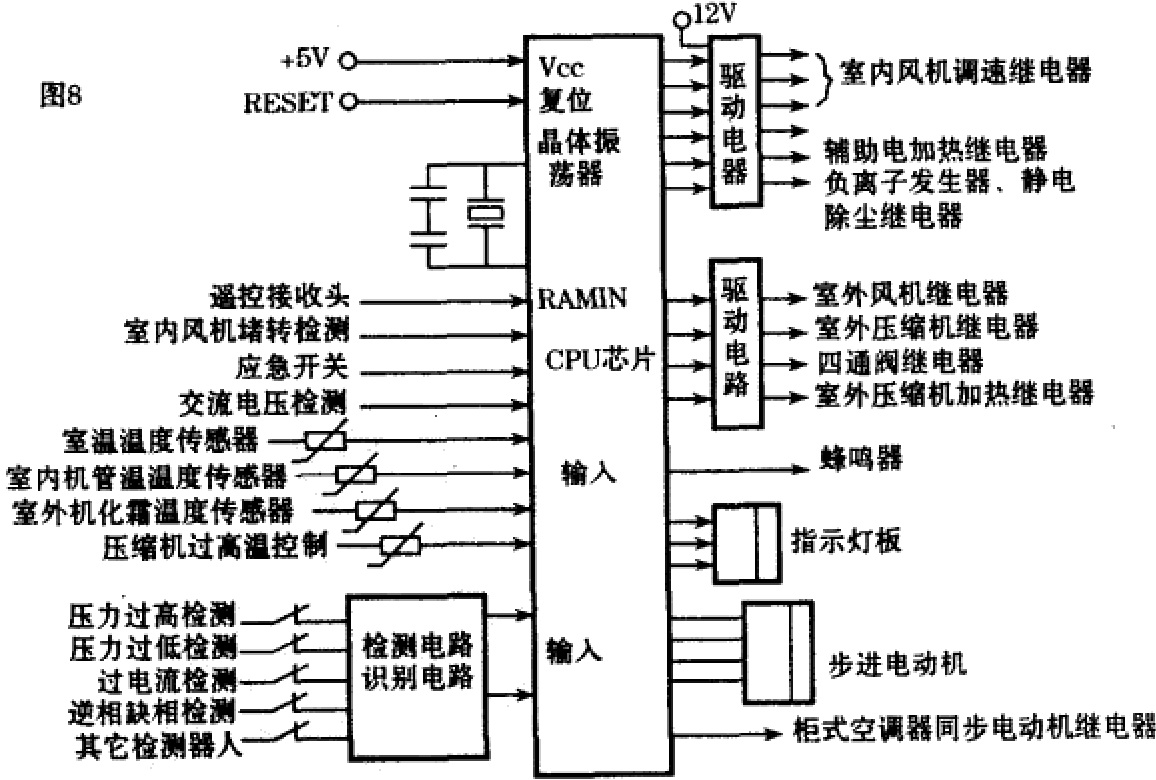
空调器的微电脑控制系统可分成输入、输出两部分来进行分析（见图8所示）。

输入电路：

（1）电源供电+5V和+12V的产生：由电源插头来的220V电压送入室内机电控板，经保险熔丝管和压敏电阻，送到电源变压器的一次绕组，经变压器变压输出两路交流电压，一般为13.5V和9.5V，再分别送到整流、滤波和稳压电路，输出平滑的+12V和+5V直流电压。

（2）CPU工作的条件：CPU要正常工作必须具备3

图8



个条件，即要有+5V供电、有复位电路及晶体振荡器工作正常。

（3）遥控信号输入电路：该电路在分体壁挂式空调器中一般装在灯板上，在柜式空调器中则安装在面板上。其接收到的信号一般通过专用三端接收器IC，通过电阻、电容元件直接送入CPU内部。

（4）应急开关：空调器应急开关一般设有3个档位（自动、测试、运行），在无遥控器或检测时使用。

（5）交流电压检测电路：通电后，当CPU检测到供电压低于正常启动电压时，进入保护状态，并显示欠电压保护代码。

（6）室温、内室温、外化霜、压缩机过高温检测的温度传感器通过电阻、电容元件直接输入CPU，当其开路或短路时，会显示出故障代码。

（7）过电流、相位检测保护电路。此种保护电路一般在正常工作时为常闭开关，保护动作时触点断开，直接自动控制室外压缩机继电器停或送到CPU控制压缩机、室外风机停，并做出故障显示。

输出电路：

（1）室内风机调速控制输出电路：常见有两种电路：a.光耦晶闸管调速，原理是CPU利用调节光耦晶闸管中发光管的发光强度，调节晶闸管的导通角改变室内风机工作电压，在一定范围内变化达到调节风速的目的；b.继电器调速，风机电动机为三速电动机，分别有高速、中速、低速抽头，CPU通过控制3个继电器，达到调速的目的。

（2）PTC辅助电加热：为加速和提高冷暖空调器在冬季的制热效果，大多数冷暖空调器都设有此电路，常用“d”符号表示。一般在室内温度低于19℃时，电加热工作，否则自动关闭。

（3）负离子、静电除尘等空调器净化空气装置，待用户做出选择后，由CPU控制相应继电器使其进入工作状态。

（4）CPU通过驱动块继电器达到单独控制室外风机、室内压缩机及四通阀、加热带工作与停止。

（5）蜂鸣器：上电复位、遥控信号接收或故障时报警由CPU直接控制。

（6）导风电动机：一是步进电动机，CPU通过外接电路直接控制；二是同步电动机，由CPU通过继电器控制。

诀窍六：通用型壁挂式空调器主控板的改装方法

空调器制冷系统、风机系统具有通用性，可代换，而微电脑控制板不能代换。下面介绍通用型微电脑板的代换方法，以同力KFR——22GW分体式空调器微电板控制板损坏为例：

（1）把原损坏的微电板卸下。

（2）用万用表测量室内风机的接线端子5根线，把两根阻值最大的线并在一起，测量另外的3根线，阻值大的为低速运转线，阻值小的为高速运转线，剩余的这根线为中速线，然后把找出的高、中、低速线分别插在控制板接插件上，然后把微电脑板风机电容卸下，接在室内风机5根线中的最大阻值的线上（也可单购买一个1nF/450VAC电容）。通用型微电脑板改装方法接线图（见图9所示）。

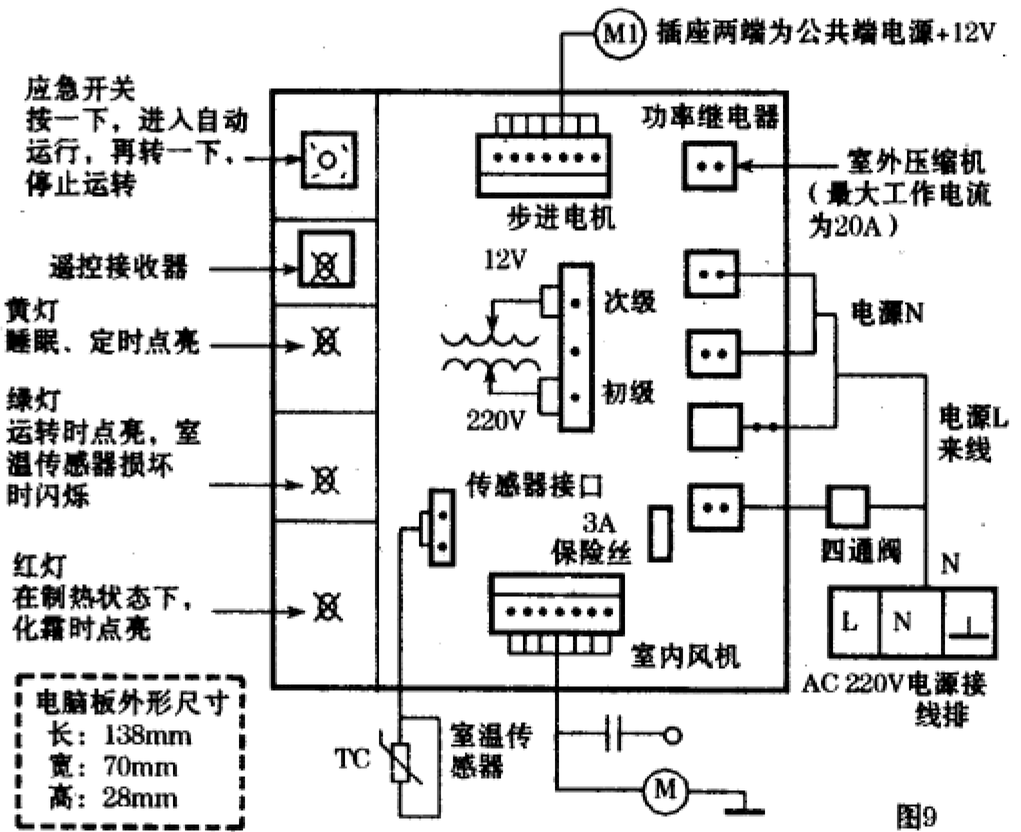


图9

（3）通电型微电脑控制板电源有4个接线端子插座，有两个插件接室内机电源，有两个接室外电源和控制线。

（4）步进电机接线公共端必须与本插座的任意一公用端对正，风向电机才能动作，如果电机转向相反，则可将反转插头方向加以纠正。

（5）接好四通阀和两个控制插件。

（6）通电试机时，先把通往室外机控制的插件拔下，观察室内机运转是否正常。在室内机工作良好的情况下，再把室外机的控制插件接上，全面观察改装情况，以避免因有短路故障而把电控板烧坏。

上述是微电脑控制板改装接线方法，其它品牌的空调器微电脑控制板损坏，在远郊偏远山区，在购买不到的情况下均可采用此方法。

HFC-134a制冷剂冰箱维修

●四川 刘 胜

制冷剂HFC-134a，即四氯乙烷，属于卤代烃类，但不含氟和溴，所以臭氧消耗潜值为零。家用电冰箱目前主要采用的制冷剂有R12（CFC-12）、R134（HFC-134a）、HC-600a等。用HFC-134a制冷剂替代R12的应用技术日趋成熟。这类电冰箱的箱体结构、主要组成部件、制冷系统、电气系统基本相同，因而常见故障特征与维修技术方面有很多相同或相似之处，但是也存在一些差异， 要是制冷剂特性所引起的相关材料及维修方法不同。下面介绍这类冰箱在故障维修时应注意的一些问题。

1. HFC-134a压缩机

HFC-134a压缩机与CFC-12压缩机相比，HFC-134a压缩机需增加10～15%的气缸容积，以保证相同的制冷量。冷凝压力较高，压比更大。为获得相同的制冷量，对压缩机的结构、材料作了部分改动。采用效率更高的电机以适应更恶劣的系统工作环境，其它零部件与CFC-12可通用，但对水分、杂质等含量有严格限制，清洁度要求更高。使用中，HFC-134a压缩机噪声比CFC-12压缩机稍大。

2. 冷冻油

由于HFC-134a不溶于传统的矿物油和烷基苯油，需采用新的酯类润滑油，脂类润滑油具有极强的吸水性，水解性很强的脂类油与水反应生成酸，会腐蚀制冷管甚至压缩机，酸与脂类油混合又使脂类油分解变质，形成恶性循环。压缩机冷冻油必须与制冷剂相溶，并且有良好的润滑性、密封性、低温流动性及化学稳定性。由于HFC-134a压缩机一般采用与之相溶性较好的脂类或聚二醇（PAG）油，与CFC-12压缩机所用的矿物油不同，不能互相替代，否则不仅不能满足压缩机的润滑要求，而且还有可能凝固堵塞制冷系统，切忌混用。维修抽空时，真空泵必须更换为脂类冷冻油的真空泵，若采用旧真空泵或利用报废的CFC-12电冰箱压缩机修复改制的抽空设备（冷冻油为矿物油），必须用脂类油彻底清洗，并换上脂类油，同时更换连接软管、接头和密封圈等。

HFC-134a制冷剂不含氯原子，检漏时卤素检漏仪应改为电子检漏仪。如果用肥皂水检漏低压，应在停机压力平衡后进行。制冷系统管道清洗时，均应使用不含氯的清洁剂清洗。

3. 干燥过滤器

实践证明，水分产生的腐蚀要比冰堵的危害更为严重。因此，HFC-134a电冰箱对制冷系统的含水量控制要求相当高，除制造时用特殊工艺严格干燥、脱水外，在制冷系统中的均设置干燥和过滤器，利用分子筛吸附剩余的残留水分。干燥过滤器由干燥器和过滤器两部分组成：一是滤掉制冷系统中的杂物和灰尘。以防堵塞毛细管和损坏压缩机；二是吸收制冷系统中的残留水分，防止产生冰堵，避免形成酸类物质对制冷系统的腐蚀。干燥过滤器一般安装在冷凝器出口与毛细管进口之间的液体管道中。对CFC-12系统而言，选择4A分子筛即XH-5型便能很好的吸附水分。而对HFC-134a系统则需配用吸水性较强、体积稍大、分子直径介于HFC-134a与水之间的XH-7型（最大直径为3A）干燥过滤器。因两者所选用材料不同，放入的重量也不同（XH-5型一般放分子筛5g，XH-7型一般放10g），维修中不能互相代用。

4. 维修操作时间

制冷系统水分控制是一项非常重要而又复杂的工作，既不能直观检查又无法以简单方法测量，只能依靠严格的操作规程，对制冷系统含水量控制要求较高的HFC-134a电冰箱，尤其要加以注意，检修时可采用耳听、手摸的分析方法，一旦确定干燥过滤器堵塞或压缩机故障，在打开制冷系统后，已断开的管口要及时密封，作到断、焊迅速。要求维修时所有管路器件暴露时间要尽量短（15分钟左右），干燥过滤器及小管件拆封应尽快装配。HFC-134a电冰箱制冷系统的抽空时间较CFC-12长，以确保真空度低于60Pa，维修实践中，常采用二次抽空的方法：第一次抽真空5分钟，充注10g HFC-134a制冷剂；第二次抽空20分钟。这样可缩短抽真空时间，效果也比较好。

钎焊HFC-134a电冰箱制冷系统时，要尽量使用干燥助焊剂，若购不到干燥助焊剂，也可用铜、银焊条或低银焊条焊材而不使用焊剂。

自己动手 排除冰箱故障

●江苏 马晨

电冰箱的故障不一定非得请专业人士维修，有些常识性的小故障在家中可以自己动手解决，现总结如下。

工作中产生噪声

1.箱体没有放平稳。检查电冰箱所安放的位置，地板是否有松动现象，如有应加固地板，而后调节箱前脚两只水平调整螺丝，把箱体调节平稳，以减小振动降低噪声。

2.箱底与管道或管道间产生撞击声。应检查压缩机出来的高压管与冷凝管道及毛细管与压缩机的回气管之间有无摩擦撞击现象。如有，可以将相互摩擦撞击的管道移开些，或在摩擦撞击部位垫上塑料等软材料，以防止噪声的产生。

3.机壳的固定螺丝松动。把松动的螺丝慢慢拧紧，直到没有噪声为止。

压缩机运转但温度不下降

1.温度控制器旋钮调的位置不当。重新调节温度控制器旋钮，向降低冰箱温度方向调节。

2.蒸发器上霜层过厚。由于霜层过厚造成蒸发器吸热效率降低，致使冰箱内温度升高，达不到使用要求。应及时除霜，不使蒸发器上的霜层厚度超过4到6毫米。

3.箱门打开的次数过多和时间过长。由于箱门打开的时间过长，造成箱内的冷量散失过多，达不到使用要求。要减少开门次数和缩短开门时间，关箱门时要严，防止箱内冷气外泄。

4.电冰箱内存放物品过多。如前所述，由于存放物过多会造成箱内冷气对流循环受阻，使箱内温度降不下来。因此，存放物品不能太多，要留有一定的间隔空隙。箱内物品的存放且应不超过电冰箱有效容积的80%。

5.冷凝器表面的灰尘、污垢太多。由于灰尘、污垢太多，造成冷凝器的散热条件变坏，使制冷效率下降，引起箱内温度降不下来，应经常清扫冷凝器上的灰尘、污垢，保持良好的散热性能。

箱内温度很低压缩机不停

1.温度控制器的旋钮位置调节过低，只要把旋钮反时针方向调节到所需的温度位置就可以了。

2.感温管与蒸发器的固定位置不当。感温管脱离开蒸发器，两者没有贴紧，造成感温管不能直接感受蒸发器的温度，使温度控制器一直处于接通位置，压缩机始终运转。只要把感温管与蒸发器的固定位置贴紧，固定好就可以了。

3.温度控制器内的触点粘连。可在切断电源以后将温度控制器的旋钮从“停”到“强冷”位置反复旋转，如果通电以后能恢复正常，说明故障已经清除。

插电后不工作

1.保险丝熔断。检查保险丝选用的规格是否合理。如果新更换的符合规格的保险丝再烧断，应检查其它方面的故障，不可更换粗保险丝或用细铜丝作为保险丝，以免烧坏电动机，产生新的故障。

2.电源电压低。电源电压低于180V，要使用稳压电源来提高电源电压以防止由于电压过低而烧坏压缩机的电动机绕组。

3.插头接触不良。用试电笔认真检查插座是否有电，如插座良好，再检查插头内接线是否有断开现象，可以自己修复。

4.温度控制器的工作位置不当。在第一次使用新电冰箱时，若不注意将温度控制器旋钮调到“停止”位置，将造成电冰箱不工作。只要把温度控制器旋钮调到工作位置，电冰箱即能投入正常运行。

5.化霜按钮使用不当。在使用当中不小心按下了化霜按钮导致的电冰箱不工作，这只有等化霜完毕后让冰箱自动起动，这一点也请用户不能着急。因有的电冰箱有时要停好几个小时后才能恢复正常工作。

其它方面的故障处理

1.蒸发器表面的霜层增厚很快。这是由于冰箱开门次数过多、开门时间过长，或存入的物品太潮湿所造成的。所以，在使用时要尽可能减少开门次数和减短开门时间，同时把存放的潮湿物品用塑料袋包封好再放入冰箱内。

2.电冰箱起动运转不久，过载保护继电器跳开。这是由于电源电压过高或压缩机附近的温度太高，只有等电压恢复正常后再起动运转，或加装稳压电源，同时要改善电冰箱的散热条件，降低电冰箱的负荷。



LED小条屏动态显示的新方法

●江苏 梁 睿 王崇林

一、引言

本文介绍了一种新型的LED小条屏显示系统，它采用单片机进行控制，具有结构简单，成本低，性能稳定，易于实现，适应环境能力较强等特点，通过它与PC机串行通信，可实现显示内容及滚动方式的实时修改。

二、设计方法

1.硬件电路设计

完整的显示系统应该包括控制系统和扫描显示系统两部分。下面将分别进行介绍。

①控制部分电路的设计思路是：采用单片机将像素信息写入片外RAM中，通过读片外RAM的形式将数据传送到显示屏中进行显示。左右移位时只需将移位后的字模信息重新写入片外RAM即可。硬件电路原理如图1所示。

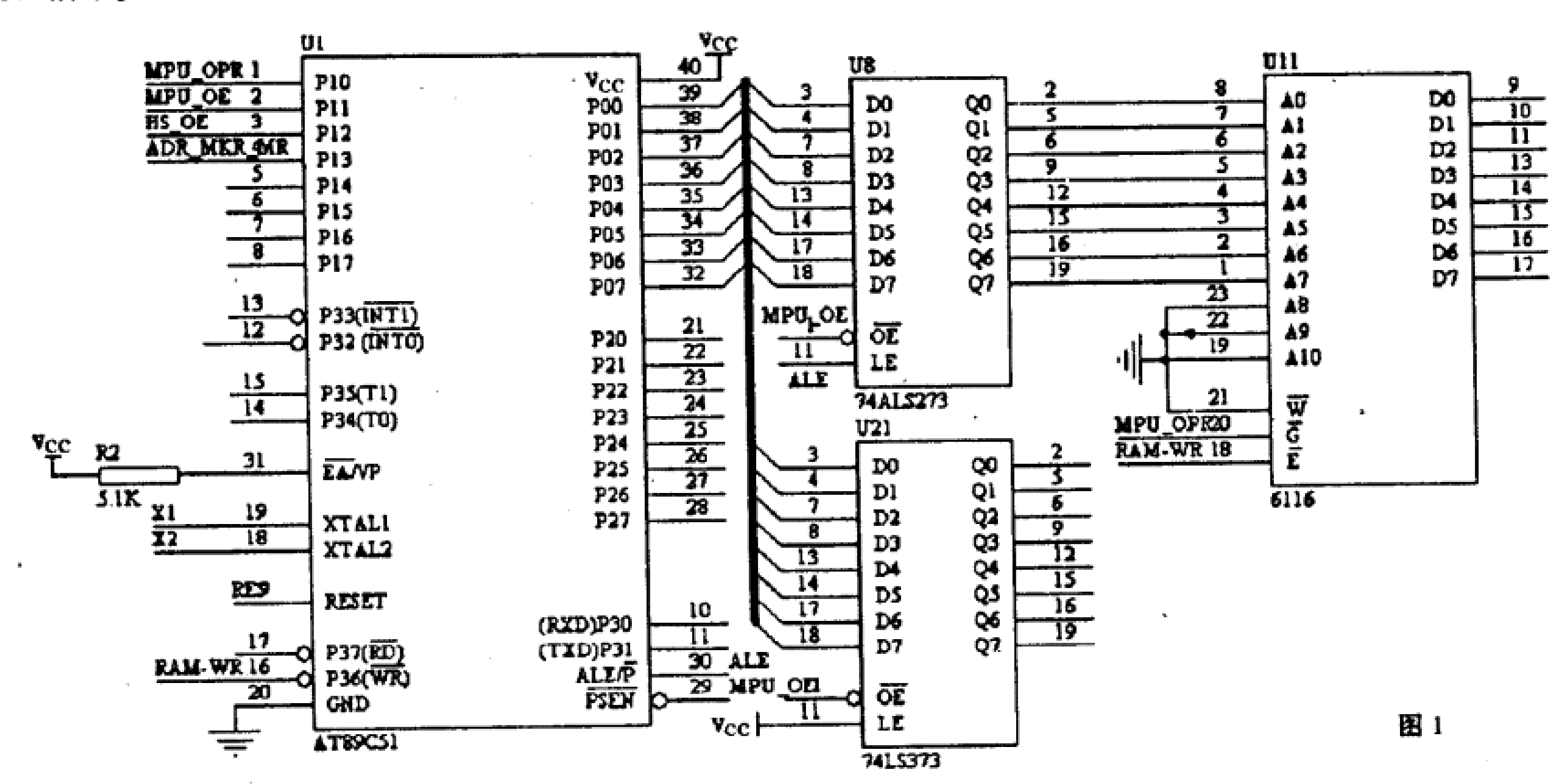


图1

电路采用89C51作为控制微处理机，采用6116作为片外RAM，在该单片机系统中，89C51的P0口作为显示数据和地址信号的输出口，P1口和P3口用于控制写、读、中断、接收数据等各种控制信号。单片机在控制过程中首先要向6116中写数据。在写数据的准备阶段，单片机通过P1.2和P1.3将扫描显示电路部分隔离，即在写数据阶段不允许扫描显示，防止出现乱码。同时通过P1.0和P3.7（/WR）将6116的读使能端置1（低有效），通过P3.6将写使能端置0，P1.1将用于锁存的两片74LS373（U2、U3）的使能端置为有效。开始向6116中写数据，单片机通过P0口发送数据和地址，并将单片机的ALE引脚取反后与74LS273的CLK引脚相连，74LS273是8位并入并出数据寄存器，它具有锁存作用且为时钟上升沿触发的8位D触发器。单片机在访问片外存储器时，会在P0口上输出8位地址的同时在ALE上产生高电位脉冲，74LS273把地址锁存，以便空出引脚去传送片外存储器的读写数据。当ALE由低电位向高电位跳变时，74LS273将单片机发送过来的地址信号（D端的数据）被送到Q端，通过74LS373传送至6116的A端，P0口输出的数据通过74LS2373（U3）送至6116的D端。如此循环即可将数据按指定地址依次写入6116中。当数据写完后，6116处于禁写可读状态，同时扫描显示部分开始工作。

②扫描显示部分

扫描显示的主要思路是将片外RAM中的数据通过计数器依次读出，送至显示屏作为列选信号，在通过译码驱动一行一行扫描即可完成显示过程，原理框图如图2所示。

选用两片双四位二进制计数器74LS393组成十六进

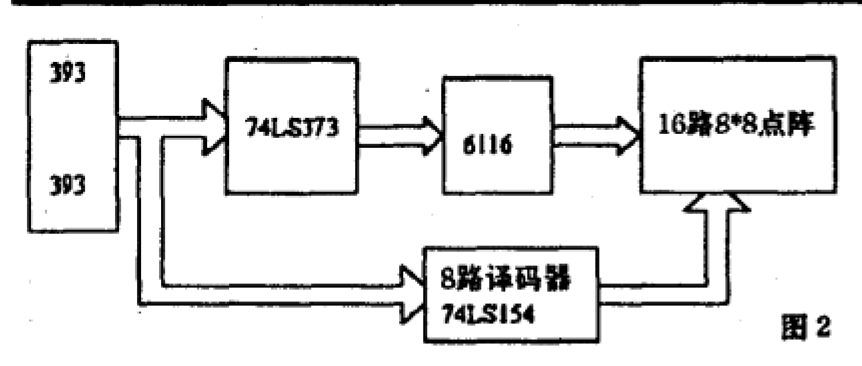


图2

制的级联计数器作为地址生成器和片选信号用于扫描驱动。当时钟脉冲来临时，计数器输出信号送到6116中作为地址选择依次从RAM中读取数据并通过74LS373送到显示屏作为每列的显示数据，同时将计数器输出信号用于扫描，通过74LS373锁存后前四位作4-16译码器的输入，用于依次扫描显示屏的各个像素点，后三位通过3-8译码器的输出作为74LS154的片选信号，用于选中每次扫描的哪一块显示屏。

2.软件设计

本系统的控制软件采用keilC51语言编写。程序如下：

```
#include<reg51.h>
xdata unsigned char Buffer[256] at 0x0000:
unsigned char TMOEXT, LMTADR, DISBF0, DISBF1;
sbit MPU_OPR=P1^0; //低有效，RAM处于可读状态
sbit MPU_OE=P1^1; //低有效，控制向RAM中写数据
sbit HS_OE=P1^2; //低有效，硬件扫描控制
sbit ADR_MKR_MR=P1^3; //高有效，控制计数器
unsigned char code CHR_TBL[256]={……}; //字库
void T0Int0 interrupt 1       //定时中断
{
TR0=0;                //T0停止计数
TL0=0xb0;
TH0=0x3C;             //重装初值
MPU_INIT0;            //MPU初始化
SFT_MEM_L0;           //修改RAM的内容
HS_INIT0;             //扫屏初始化
TR0=1;                //开计数
}
void HS_INIT0         //准备读片外RAM
{
MCU-OE=E;
HS-OE=0;
MPU-OPR=0;
ADR-MKR-MR=0;
}
void MPU-INIT0        //准备写片外RAM
{
ADR_MKR_MR=1;
MPU_OPR=1;
HS_OE=1;
MCU_OE=0;
}
void WR_DIS_MEMO //初始化，写片外RAM初始数据
{
unsigned char index;
unsigned char xdata*ptr1;
ptr=&Buffer;
for(index=0;index<=255;index++)
{
*ptr++=CHR.TBL[index];
}
}
void SFT_MEM_L0//左移控制
{unsigned char index;
unsigned char xdata*ptr1;
ptr=&Buffer.
for(index=0;index<=255;index++)
{
*ptr++=Buffer[index+2];
}
}
void main0 //主程序
{
TMOD=0x01;
TL0=0xB0;
TH0=0x3C;
EA=1;
ET0=1;
MPU_INIT0;
WR_DIS_MEN0;
HS_INIT0;
TR0=1;
while(1);
}
```

三、扩展部分

本系统可与PC机进行通信， 可以实现实时修改显示内容和滚动方式，修改容易，尤其对于非专业人员使用更为方便，只需将要修改的内容或方式直接在计算机的相应软件上输入进去即可，可多次修改。

具体实现方法是：PC机通过接口电路MAX232与单片机进行通信，单片机将接收到的字模信息写入到片

PLC在艺术照明灯饰控制中的应用

●浙江　王雪洁　周钗美

1. 前言

随着生活水平的不断提高，人们对生活环境的要求也越来越高。为体现城市经济文化的飞速发展，人们常在娱乐场所、宾馆、餐厅以及大型商场的门面上，采用艺术照明灯来衬托夜间的建筑造型，勾画城市轮廓线，吸引消费者的注意力。原来的艺术灯饰控制系统，常采用继电器逻辑控制或电子逻辑控制装置，这种控制方式存在着硬件布线复杂、安装和维护不方便、灵活性差、可靠性不高的缺点，尤其是在实现多层次的大中型艺术灯饰的控制上工作量很大。本设计采用PLC来实现艺术照明灯的自动控制，具有工作量少、接线简单、工作可靠、易于修改闪动次数和亮、灭持续时间的优点，可以满足各种造型要求，收到良好的视觉效果。

2. 造型设计和控制要求

为了迎接2008年北京奥运会，将艺术灯饰造型图设计为申办会徽和奥运五环，申办会徽由奥运五环色构成，形似中国传统民间工艺品的“中国结”，又似一个打太极拳的人形，图案如行云流水，和谐生动，充满运动感；而五环则表达了奥林匹克更快、更高、更强的体育精神。灯饰造型如图1所示。

整个灯饰由三部分组成，其中奥运五环和申奥会徽两部分都要求递进闪亮，“BEIJING 2008”字样则保持常亮。申奥会徽五环的底色分别采用黄、蓝、黑、红、绿，图形的边框用小彩灯围成；奥运五环就由彩灯直接排布而成。要求实现的动态效果是：彩灯由奥运五环的第一个环与第二个环的交点处开始亮，每隔0.5s点亮一个彩灯，依次为1→2→3→



图1

开始
按下启动按钮
五环a组灯亮0.5s
灯灭0.5s
五环b组灯亮0.5s
灯灭0.5s
五环c组灯亮0.5s
灯灭0.5s
a,b,c组同时亮3s
文字图形亮1s
灯灭1s
循环三次
文字图形亮3s
按下结束按钮
N
N
Y
结束

图2

外RAM中，再进行扫描显示就可以按照预定内容和滚动方式在显示屏中显示出来了。扩展部分的硬件框图如图3所示。

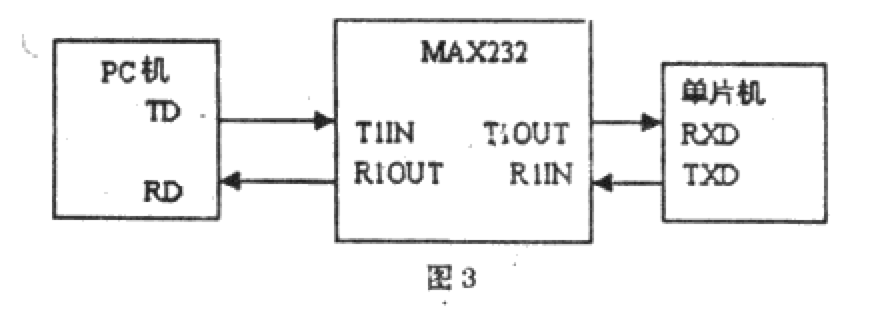


图3

PC机与单片机的通信程序已经有很多这方面的介绍，这里不在赘述。

四、结论

本显示系统电路简单，成本较低，且能灵活修改，克服了其它小条屏显示系统的缺陷，并在已经过实验验证，取得了理想的显示效果。因其原理简单易懂，尤其适合教学实验使用。

……,全部亮并保持1s后整个奥运五环闪三次，每次间隔0.5s。同理，申奥会徽的五环由蓝色跟黑色的交点处开始点亮，点亮的过程为：黑色→红色→绿色→黄色→蓝色。

3. 软件设计

采用德国西门子的PLC S7-200实现艺术照明灯饰的自动控制，S7-200是西门子公司生产的具有高性能价格比的微型可编程控制器，具有指令丰富、外壳坚固、便于安装、易于接线、操作方便等特点。在电气上符合VDE、UL、CSA和FM标准，并取得ISO9001质量保证体系认证，本设计选用CPU224作为控制核心，具有14个输入点和10个输出点，完全可以满足艺术照明灯饰的控制要求。

为实现艺术灯饰的控制要求，将奥运五环的全部灯泡分成三组，1、4、7、10……为a组，2、5、8、11……为b组，3、6、9、12……为c组，每一组分别由PLC输出的一个继电器控制。同样道理，将申奥会徽的组成灯泡也分为三组，1、4、7、10……为d组，2、5、8、11……为e组，3、6、9、12……为f组，每一组也分别由PLC的一个输出继电器控制。继电器是具有隔离功能的自动开关元件，广泛应用于遥控、遥测、通讯、自动控制、机电一体化及电力电子设备中，是最重要的控制元件之一。

以奥运五环和文字图形为例，实现奥运五环和文字图形的自动控制过程的程序流程图如图2所示。其梯形图如图3所示。

该梯形图可以分为两大模块：五环模块和文字模块。首先闭合启动按钮，五环的a组灯点亮，延时0.5s 后b组灯亮，再延时0.5s后c组灯点亮，然后五环全亮。启动按钮闭合的同时，“BEIJING 2008”字样点亮，并隔1s 闪亮一次，最后跟五环一起全亮。直到按下结束按钮，否则彩灯会一直循环闪烁。

具体工作过程为：启动开关I0.0接通，Q0.0线圈得电（Q0.0接a组彩灯），a组彩灯点亮；与此同时，定时器T34始定时，其常开接点延时0.5s后导通，Q0.1线圈得电（Q0.1接b组彩灯）；在b组彩灯点亮的同时，定时器T35始定时，其常开接点延时0.5s后导通，Q0.2线圈得电（Q0.2接c 组彩灯）。Q0.3控制文字图形。按下复位按钮I0.1后，所有灯均熄灭。注意本设计所采用的定时器，其中T33、T34、T35、T36的分辨率为10ms,而T37、T38、T39、T40的分辨率为100ms。

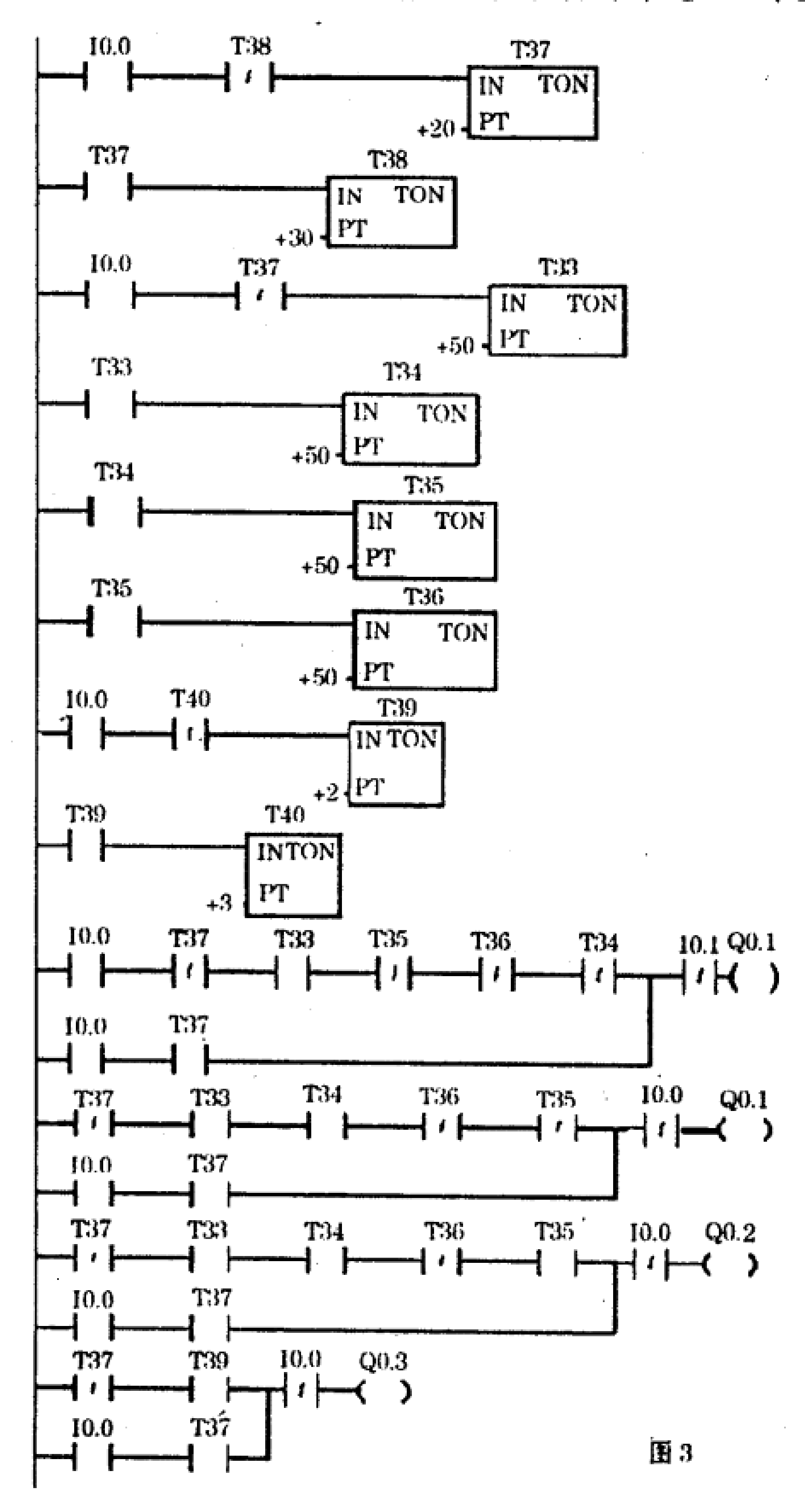


图3

当外带灯饰较多时，PLC输出端驱动能力不够，此时需要使用外部继电器带动负载。本设计中，PLC的输出端Q0.0、Q0.1、Q0.2、Q0.3分别驱动一个继电器，再由继电器带动彩灯工作。

4. 结束语

通过以上设计可以看出，只需使用可编程序控制器PLC中的定时器便可以很方便地控制艺术照明灯饰的闪烁时间以及闪烁速度，不仅方便可靠，而且可以根据实际需要灵活地修改，满足不同灯饰造型的控制需要。这种控制方法非常实用，应用前景十分广泛。

自制家用在线式UPS

●湖北　徐　明

近二十年以来，PC从古老的8086/8088到最新的Pentium4、Athlon64，其间经历了若干次大大小小的架构升级，就连电脑开关电源也从最初的100～200W AT开关电源升级到目前的400W ATX开关电源。这些淘汰下来的旧电脑配件弃之未免可惜。本文介绍的家用在线式UPS本着废物利用的原则，将制作成本降至最低，同时性能也有保证，有兴趣的朋友不妨一试。

家用在线式UPS的原理结构框图如图1所示。220V、50Hz的市电经过开关电源转换为几十伏的低压直流电，经二极管D1对铅酸蓄电池组充电的同时，还为逆变器供电。然后由升压变压器B1将逆变器输出的低压交流电升为220V。当外界停电时，开关电源无输出电压，D1截止，铅酸蓄电池组由充电状态迅速转为放电状态。在转换过程中没有后备式UPS那种继电器的切换，杜绝了供电瞬间中断的现象，保证了电能的持续不间断供应。

普通家用电脑主机和显示器加在一起功耗为400～500W，因此UPS功率应该为600W以上。要达到这个要求，就必须使用2个300W以上的开关电源或者3个200W左右的开关电源。当然读者也可以制作更大功率的UPS以满足自己的需要。考虑到AT开关电源目前已完全被淘汰，旧货市场里多的是，本文就以200W通用AT开关电源为例来进行说明。

图1

选择铅酸蓄电池组的电压为36V，容量为20Ah，可满负载维持1个小时左右的放电时间。蓄电池组与开关电源并联在一起，工作于长期浮充状态。选择正确的浮充电压是保证UPS正常工作的关键：浮充电压过高容易形成过充电；浮充电压过低又导致蓄电池充不满。按照铅酸蓄电池维护手册选择浮充电压为每单体2.25V，共40.5V。3个开关电源串联在一起，则每个开关电源输出电压应为13.5V。由于AT开关电源输出电压为±12V、±5V四组，其中+5V输出功率最大，占总输出功率的50%以上。这些输出电压及电流与上述要求不符，因此需要将AT开关电源进行局部改造。

原高频变压器次级电路如图2所示。图中+5V输出分为两路：一路经R1、VR1分压后给PWMIC TL494第①脚提供2.5V左右的输出取样电压；另一路提供给四比较器LM339以产生POWER GOOD信号。电源散热风扇直接并接在+12V输出电压上。具体改造步骤为：将高频变压器B1的次级绕组全部拆下来重新绕制，在拆除过程中应记下各输出电压所对应绕组的匝数。换算出13.5V电压所需的匝数后，按照14.8A（200W）的规格选择合适线径的漆包线进行多线并绕。整流滤波电路可利用原+12V通道，但整流二极管D3、D4容量偏小，需要把+5V整流二极管D1、D2拆下来以替换原+12V整流部分。电压取样分压电阻R1从+5V改接到+13.5V上，并且把阻值增大2～3倍。原－12V/－5V整流滤波电路及LM339已无任何作用，因此将－12V/－5V通道中的元器件全部拆除，TL494第③、④、⑬脚通往LM339周边电路的铜箔也需要切断。改造完成后的电路如图3所示。3台开关电源依次改造完毕后，就可以进行调试了：接上几十瓦的假负载（12V汽车用灯泡，大功率线绕电阻，电炉丝均可，总消耗功率接近200W最好），开机微调VR1，使输出电压为13.5V即可。

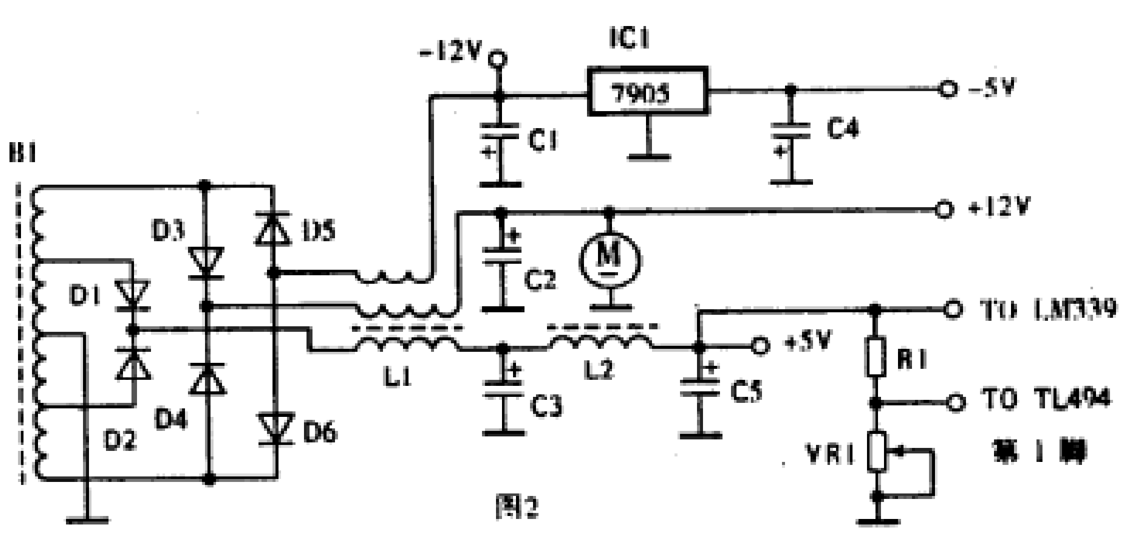


图2

ATX开关电源与AT开关电源大同小异，主要区别为：一是取消了传统的市电开关，增设了软件开关机的辅助电路，通过+5VSB、PS-ON控制信号的组合来实现电源的开关；二是增加了一组供CPU、内存、显卡的+3.3V大电流输出。关于其改造方法读者可参照AT开关电源自行完成。

逆变器电路原则上应该输出正弦交流电，专业领

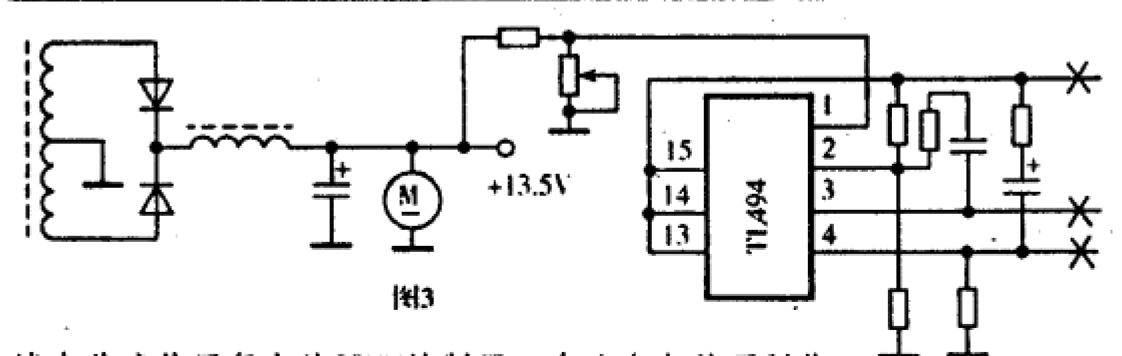


图3

域中普遍使用复杂的SPWM控制器，在业余条件下制作实属不易。其实还有一种方法可以输出正弦交流电：利用50Hz正弦波振荡器输出的正弦波信号经过D类功率放大器放大后即可得到足够功率的正弦交流电。从原理上来讲，正弦波振荡器配合D类功放与SPWM电路并没有实质上的区别：两者都是通过PWM方式控制末级开关管的工作状态，效率都在90%以上，只不过两者的应用范围不同而已。在实际制作过程中应当注意：市场上出售的D类功放IC主要是为音响领域而开发的，输出功率不可能做得很大，一般在200W以下，对UPS来说并不适合。故应选择D类功率控制器（如LM4651）外接功率MOSFET的形式来制作逆变器。此外如果对输出波形要求不高的话也可以采用方波逆变器，实际上1kVA以下的家用商品UPS大多为方波输出。方波逆变器电路原理如图4所示。电路比较简单，这里不再赘述。

最后，UPS外壳可采用废旧电脑机箱进行改制。❣

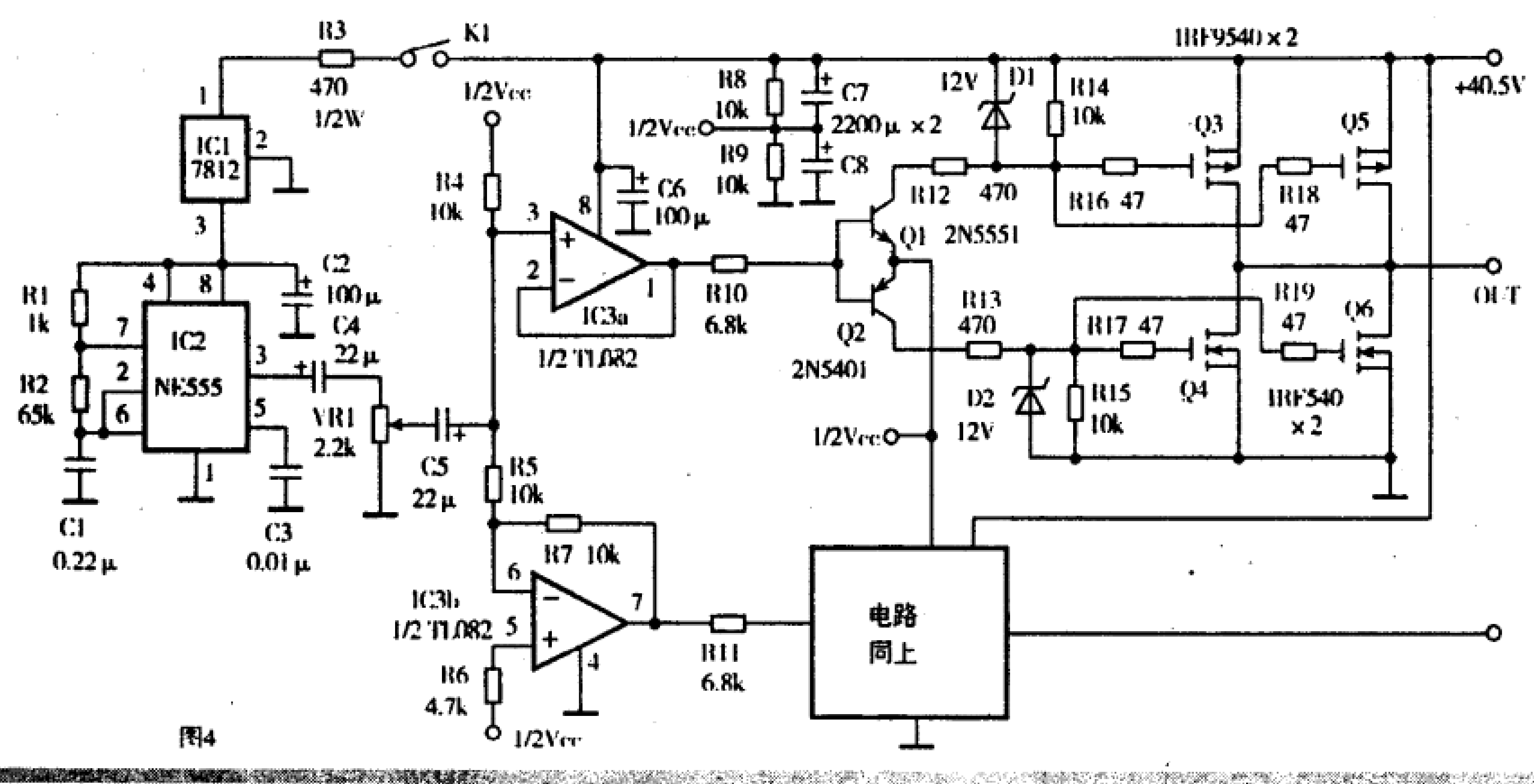
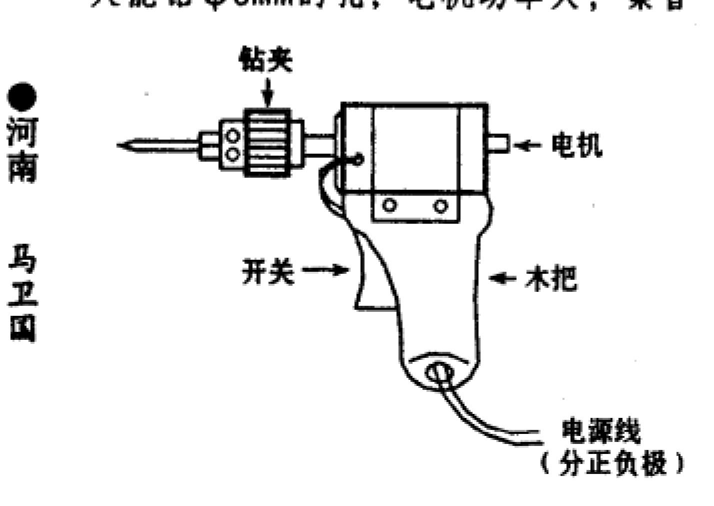


图4

自制方便实用的直流手电钻

●河南 马卫国

在长年的电子制作中，笔者自制了一种直流手电钻，比市售钻印刷电路板小电钻实用。市售小电钻只能钻φ1～2mm的孔，长时间使用发热严重，易烧电机，钻头易断。笔者制作的手电钻最大能钻φ6mm的孔，电机功率大，噪音小、可调速、寿命长、易自制，现介绍如下。



用汽车12V直流电风扇，拆去扇罩、电机塑料外壳，用小钢锯锯掉电机尾部露出的长轴丝，只用电机。购一个φ6mm的钻夹，找一个铜套电位器，拆去电位器多余部件，只用铜套，铜套外径与钻夹固定孔径相同，其内径与电机轴径相同，将铜套镶嵌在钻夹内，再与电机连接起来，电机外用铁皮钻孔用短自攻丝固定在做好的木把上，木把上用锉子锉方孔放入微动开关（或手电钻开关、游戏机微动开关），并钻一个φ6mm的入线孔，其外型如附图所示。

将电钻电源线接在10A、200W、6～30V直流电源上，如果转动方向不对，可将两根线头调换一下即可，调电流、电压，使转速能满足钻孔需要。一般是钻孔大时要电压高电流大些，钻孔小电压电流就小些，这样细钻头也不断，钻出的孔质量高，一块电路板大小孔就全部打好了。❣

电话遥控电路

●山东　牛秋霞　宋吉江

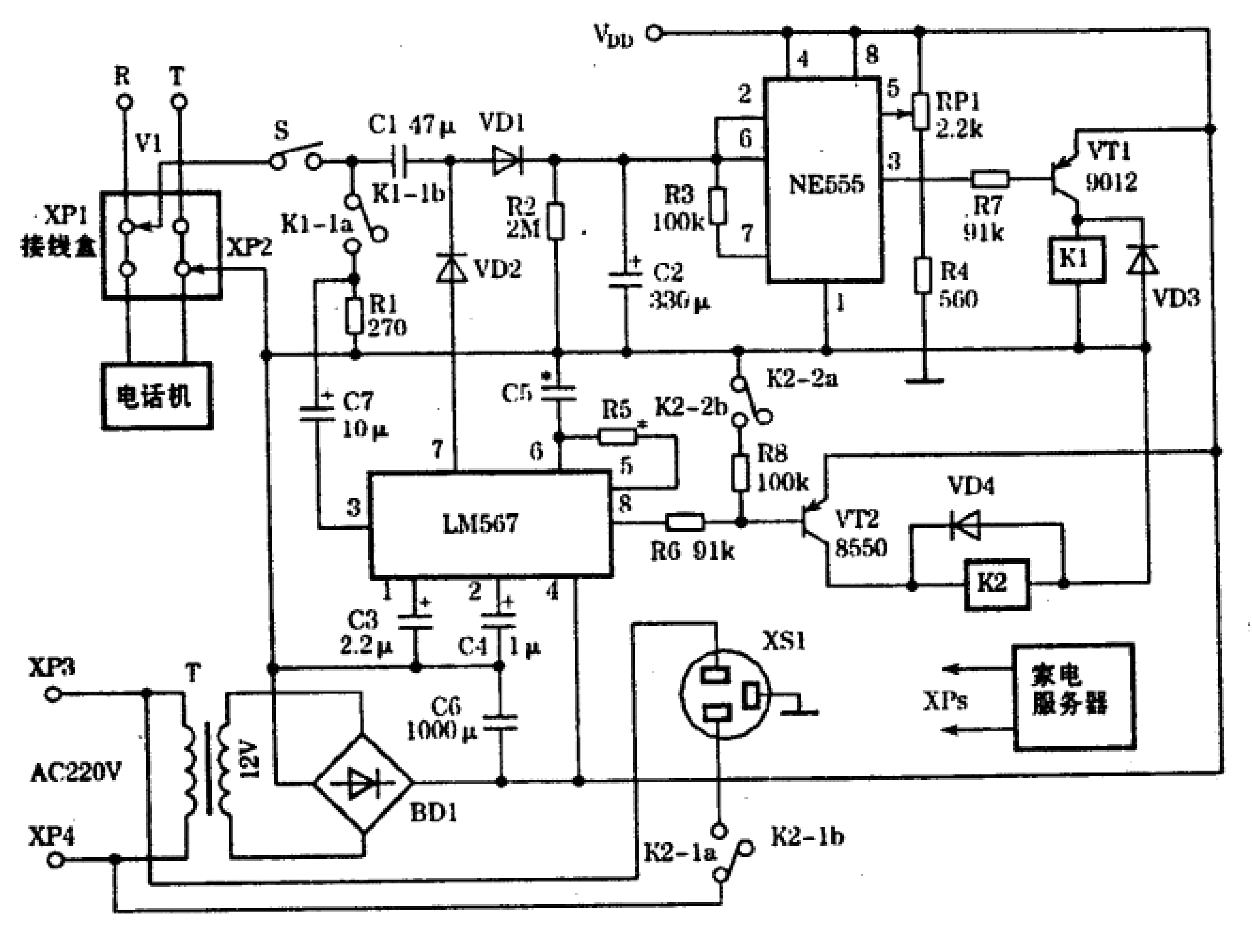
在日常生活中，人们往往需要通过电话对家用电器进行遥控。本文介绍的电路就能满足要求。该电路可以方便地利用电话对家用电器进行控制，使人们的生活更加方便、快捷。

1. 电路组成： 该电话遥控电路如附图所示。它主要由振铃启动器、开启密码传输器、家电驱动器、自动恢复电路和供电电源等部分组成。

2. 工作原理： 当主人外出时，接通开关S，并将电源插头XP3/XP4插入市电插座中。此时遥控器处于待机状态，NE555第③脚和单频编/译码器LM567第⑧脚均输出高电平，VT1、VT2截止，继电器K1、K2释放，家电服务器不工作。

一旦主人在外想要启动家中的家电服务器时，只要拨通家中的电话即可。电话拨通之后，会从听筒中听到振铃信号声。90V的交流振铃信号V_L从外线传入遥控器电路。V_L信号经由S、C1、VD1、VD2、R2、C2等组成的倍压整流器整流，在C2上建立起启动电压U_{ON}。当U_{ON}不小于U_{TH}（U_{TH}为NE555第⑥脚引入的复位控制阀值电压）时，NE555第③脚输出为低电平（从振铃开始到第③脚变为低电平的时间为t_1，通常取20～30秒）。此后，VT1导通，继电器K1得电动作，常开触点K1-1a将R1和LM567第③脚接入电话线路，其作用有二：一是将R1并入电话线路，达到模拟摘机的目的，二是将LM567的输入端第③脚并入电话线路，以便及时接收外来开启家电服务器的单频指令信号。K1动作后，由于电阻R1的并入，使振铃信号V_L终止，在主人拨号端的听筒中能觉察到这种终止情况，随后主人可以发出单音频信号V_s，其音源可以是口哨、或者电话自身的单音频键等。遥控器收到单音频信号V_s后，便和LM567的中心频率f_0（f_0为LM567的固有中心频率，由第⑤、⑥脚相接的电阻电容R5、C5决定）相比较，一旦频率相等时，LM567第⑧脚立即变为低电平，VT2导通，继电器K2得电动作，K2-1a闭合，接通家电服务器电源使其工作，K2-2b闭合使其自保。此时，在V_s信号消失、LM567恢复为高电平时，VT2保持导通，可保证家电服务器工作不间断。

设定延时时间t_1的目的有二，即家中有人接电话时能有足够的等候时间；另外防止正常来电的误触发。NE555翻转之后（即t_1结束之时），其第⑦脚的内部放电管导通，C2上充电电荷通过R3、NE555内放电管放电，C2两端的电压U_{C2}下降。当U_{C2}不大于U_{TR}时（U_{TR}为NE555第②脚触发动作电压），NE555第③脚立即恢复为高电平，第③脚从出现低电平到再变为高电平的时间为t_2，其长短由C2、R3的大小决定，通常t_2可选长一些（不低于30秒），以确保主人有足够的发码时间。另外，t_2的长短对遥控器的工作没有任何影响。t_2结束后，K1释放，K1-1a断开，K1-1b闭合。此时电话机线路又恢复待机状态。主人回家之后可将家电服务器的电源断开。



3. 电路特点： 该电路结构简单、调试方便、易于制作、工作稳定。

智能充电器的制作

●湖北 叶启明

采用Atmel公司生产的ATtiny12单片机设计制作一款智能充电器，具有电路简单、制作容易、编程方便、经济实用等优点。

ATtiny12采用PDIP封装，管脚功能如图1所示。

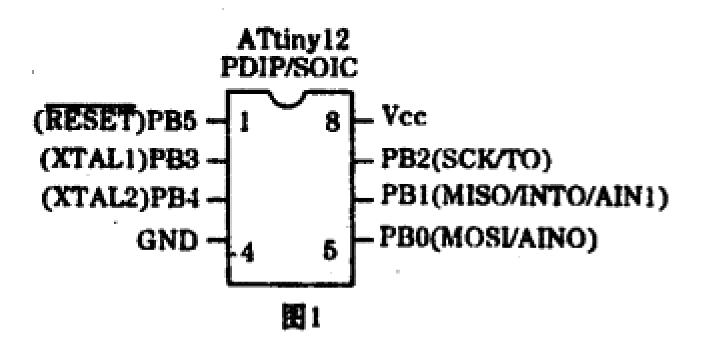


图1

采用ISP方式编程，无需购买编程器，它还具有以下特点：①具有AVR RISC结构，有90条指令，大多数为单指令周期，32个8位通用工作寄存器；②程序空间1K字节的FLASH ROM，采用ISP编程，寿命1000次；③3.64字节在线可编程E²PROM，寿命10万次；④外围引脚电平变化中断及唤醒；⑤一个可预分频8位定时器/计数器T0；⑥片内模拟比较器；⑦可编程的看门狗定时器由片内振荡器生成；⑧具有低功耗空闲和掉电模式，增强的上电复位电路，可标度的片内RC振荡器。

用ATtiny12制作的智能充电器电路图如图2所示。本充电器采用脉动快充方式，对3.6V锂电池充电，脉冲占空比9：1。设充电电流为Ic，则电阻R5、

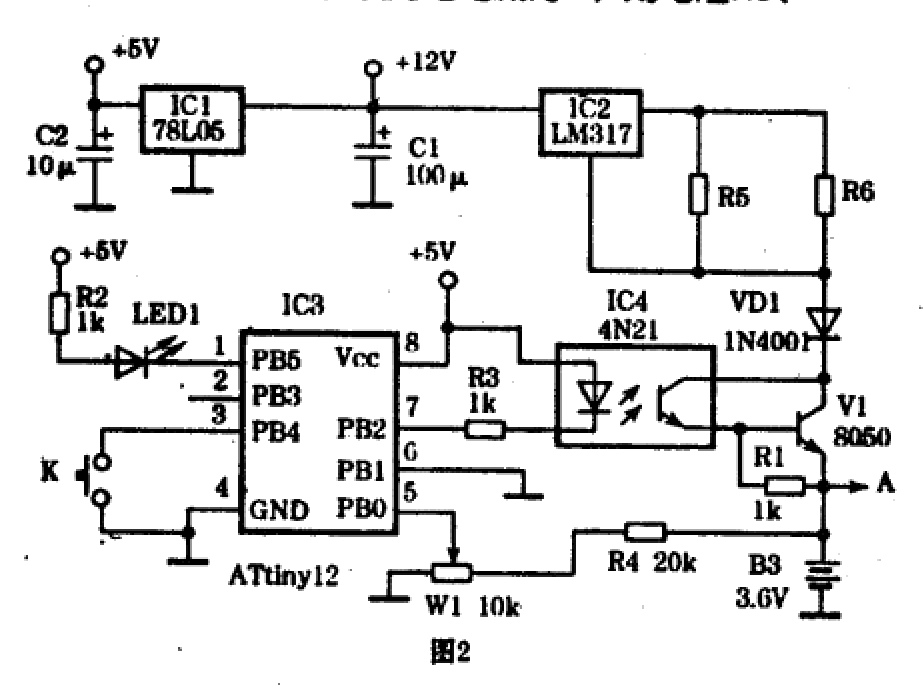


图2

R6的阻值等于2×1.25V/Ic。根据各自的电池容量，改变R5、R6的阻值，可以确定充电电流。充电过程是：每充电1分钟后，停充5秒钟，通过检侧电池两端电压Umax是否大于4.3V，若不大于4.3V则继续充电，否则停止充电。充电1小时后，无论电池电压多高，充电器均自动停止充电，这样可避免其它原因损坏电池。LED1指示充电器的工作状态，充电时闪烁，检测时熄灭，充满时常亮。K按钮用于启动充电器。IC3采用内部RC振荡器工作，工作频率1MHz，并用内部模拟比较器检测电池两端的电压。充电器充电电源+12V，经IC1（78L05）变为+5V给IC3的Vcc用；另一路经IC2（LM317）降压后，通过开关管V1（8050）给锂电池充电，V1要加散热片。IC4（4N21）起隔离控制作用。

充电器采用IC3内部T0定时器完成一个100ms定时基准，使用内部R0、R1、R2寄存器分别记录充电、停电的时间。R0从0到9计数，当R0=0时，置PB2=1，其余时间使PB2=0。这样就简单地完成9：1的占空比控制。R1完成1分钟定时，R2完成1小时定时。程序采用汇编编写，在AVR Studio3.51软件上编译通过。并用自制的编程线下载程序，编程线接线图如图3所示。使用电脑PC机的并口。编程软件为中文操作界面，使用方便。

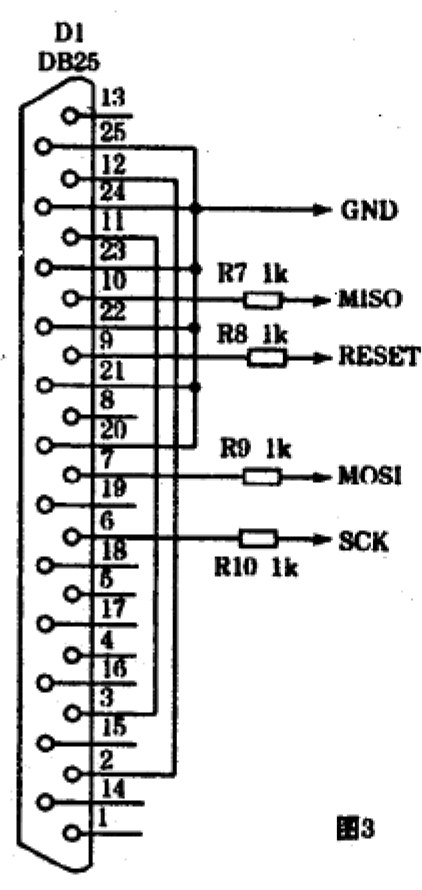


图3

调试时先在A点处接入4.3V稳压电源，调整电位器W1直至发光二极管LED1常亮即可。

家庭留言盒

●甘肃　张晓东

留言在日常生活中是常事，电子留言盒能够让人们告别用信纸书写“留言条”的历史，给家庭生活带来现代化气息！当你有事离家或因工作忙而不能与家人见面、共进午餐……时，可将欲说的话事先录制到留言盒中去，待家人回来后，只要按下放音键，留言盒会复原出你的说话。

一、工作原理

家庭留言盒的电路如图1所示，其核心器件是一块质优价廉的新型超薄语音录放“魔块”A。由于该“魔块”体积小巧、做工精良、质量优越、价格便宜（单价仅10元，比自己购买元器件组装要便宜得多、可靠得多），实为电子爱好者制作语音小装置的首选组件。

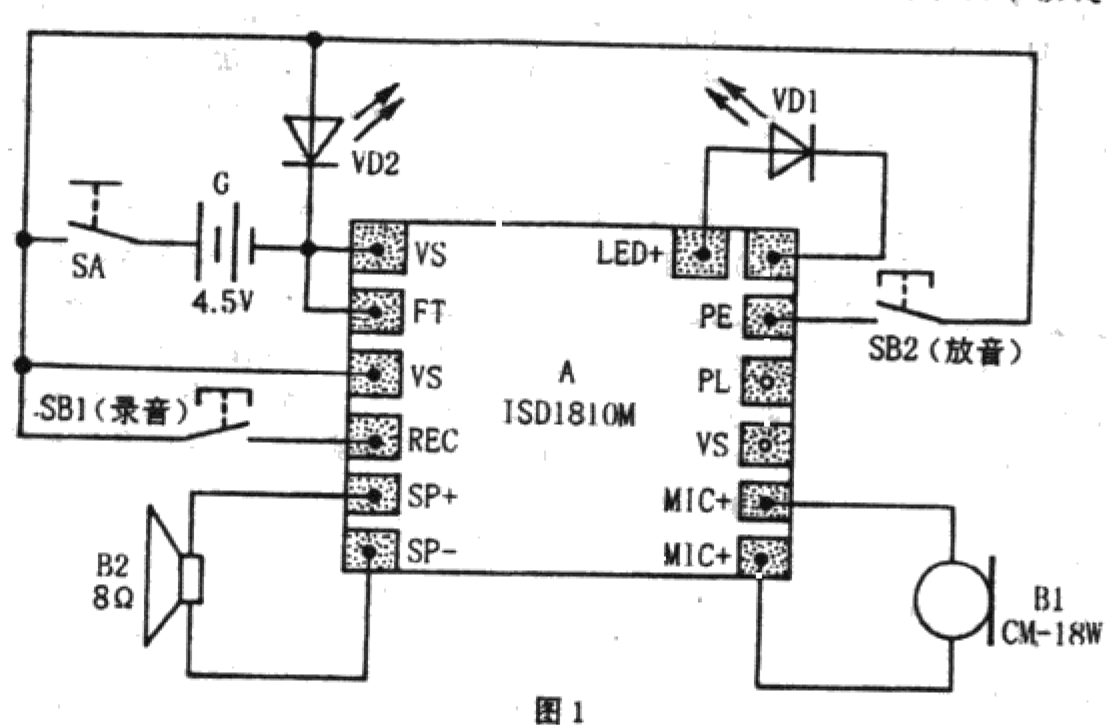


图1

当按下录音开关SB1的按键不松手时，语音录放“魔块”A的录音控制端REC获得高电平触发信号，发光二极管VD1点亮，表示电路进入录音状态。这时，嘴对着驻极体话筒B1讲话，A即自动录入有关留言语音。手松开SB1按键后，VD1熄灭，录音结束；如果录音超过12s（实际很少有这么长的留言），则VD1自动熄灭，表示语音录满。如对录音不满意，可以重新录制。

当家人按动放音开关SB2的按键时，语音录放“魔块”A的正脉冲触发放音端PE获得包含有上升沿的正脉冲触发信号，A受上升沿触发从SP+、SP−两端输出一遍内储的录音电信号，并驱动扬声器B2直接发出留言声。如果想再听一遍留言，只要再次按动SB2即可。A所储存的留言可以保持到下一次录音。

电路中，VD2为闪烁发光二极管，只要闭合电源开关SA，它便不停地发出引人注目的闪烁光，其作用是告诉家人留言盒已录有留言。

二、元器件选择

A选用新颖ISD1810M型超薄语音录放“魔块”，其语音集成电路芯片和外围阻容元件等分别采用软封装和贴片工艺制作在尺寸仅为17.5×15mm的双面小印制电路板上，总厚度仅为2mm，只要给它外接上电池、两个按键开关（一录一放，扬声器和驻极体话筒等，便可实现录音和放音，使用非常方便。ISD1810M的主要参数：工作电压范围为2.7～5.5V静态电流≤0.5μA，工作电流约2.5mA；录音时间8～20s（缺省值12s），录入语音断电不丢失，可重复录音达10万次。

VD1选用φ5mm普通绿色发光二极管，如BT-104型等；VD2选用BTSI1405型红色闪烁发光二极管，它是一种特殊的发光二极管，内部集成了控制发光二极管闪烁发光的振荡电路，只要外接上合适的直流工作电压，便会发出一定频率的脉冲闪烁光；其外形和正、负极引脚识别与φ5mm普通发光二极管完全相同，使用非常方便。BTSI1405型红色闪烁发光二极管的主要参数为：工作电压范围3～7.5V，典型工作电压5V，工作电流≤35mA，闪烁频率1.3～5.2Hz，开关占空比33～67%，发光强度0.8mcd。

B1选用CM-18W型（φ10×6.5mm）高灵敏度驻极体话筒，它的灵敏度划分成五个档，分别用色点来表示：红色为−66dE，小黄为−62dB，大黄为−58dB，蓝色为−54dB，白色>−52dB。本制作中应选用蓝色或白色点产品，以获得较高的灵敏度。B1也可用其它灵敏度较高的小型驻极体话筒来直接代替。

B2宜用φ27×9mm或φ29×9mm超薄微型动圈式扬

电动窗帘红外遥控电路

●山东　瞿贵莱

发射电路如图1所示。YN5101是8位并行数据编码器，它采用CMOS工艺制造，工作电压2.2～5V（极限电压0～6V），静态电流仅3μA，因此不用设置电源开关。输入高电平VIH≥0.7V

YN5101采用14脚DIP双列直插式封装，各脚功能如表1所示。石英晶体XT1与第⑫、⑬脚内部电路组成

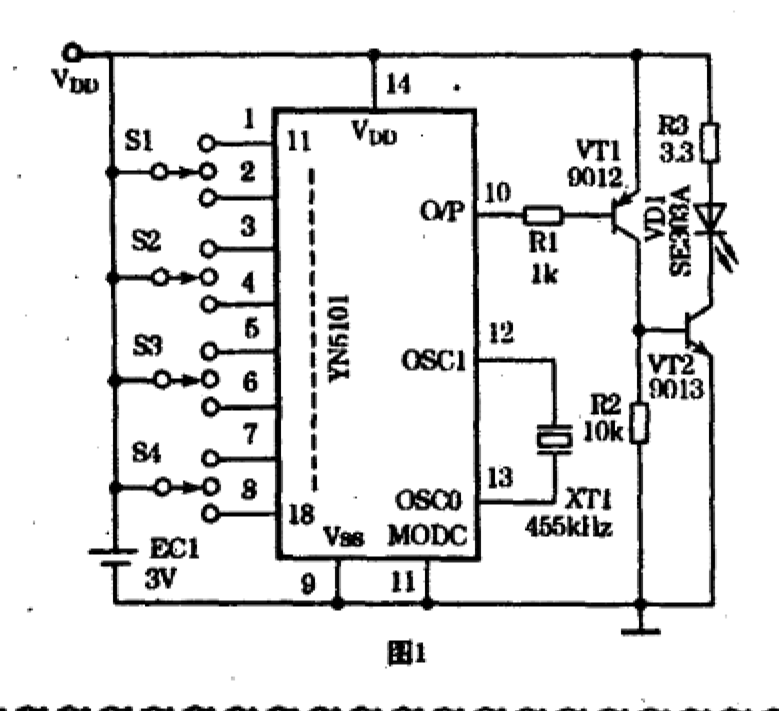


图1

表1

引　脚	符　号	功　　能
1～8	I1～I8	控制信号输入
9	V_{SS}	电源负端（地）
10	O/P	编码信号串行输出
11	MODE	输出模式选择
12、13	OSC1、OSC0	时钟振荡输入、输出
14	V_{DD}	电源正端

振荡器，产生455kHz时钟信号供编码用。I1～I8是8位并行输入端，平时被内部电阻下拉为0，时钟停振以减少功耗。当它们中一端或几端加高电平时，时钟才起振工作。S1～S4是编码控制开关，可分别控制4个电动窗帘。第⑩脚是编码信号输出端，受第⑪脚控制，当第⑪脚加高电平时，第⑩脚串行输出无载波编码信号；本文将第⑪脚接低电平，则第⑩脚输出38kHz红外载波编码信号，经VT1、VT2驱动红外发光管SE303A向外发射红外遥控信息。

接收电路原理如图2所示。红外信号解调（去载波）使用BA5302（或TK19等）一体型接收头，也可以

声器，以减小体积，方便安装。SB1、SB2均用6×6mm小型轻触式按键开关。SA用小型1×1拨动开关。G用三节5号干电池串联（配带塑料电池架）而成，电压4.5 V。

三、制作与使用

全部电路以语音录放“魔块”A为基板、以电池架和扬声器B2等为支架，焊装在尺寸约为90×50×30mm的塑料小盒内。盒面板为驻极体话筒B1开出受音孔、为扬声器B2开出释音孔，并开孔伸出发光二极管VD1和闪烁发光二极管VD2的发光帽、伸出录音开关SB1和放音开关SB2的按键；盒侧面则开孔固定电源开关SA。为了操作直观、方便，应将VD1对应SB1、VD2对应SB2分别安装在一块。

装配成的留言盒外形如图2所示。其电路无需任何调试便可投入使用。

顺便指出：读者购买来的语音录放“魔块”A，其录音时间一般为12s（缺省值），如嫌时间短，可将“魔块”背面标注为R2（或ROSC）的120kΩ贴片电阻器，改换成为200kΩ，则录音时间可增大到20s。如果分别将R2改换成为80kΩ、100kΩ、160kΩ的贴片电阻器，则可对应获得8s、10s和16s的录音时间。但应注意：录音时间越短音质越好，录音时间越长音质越差。

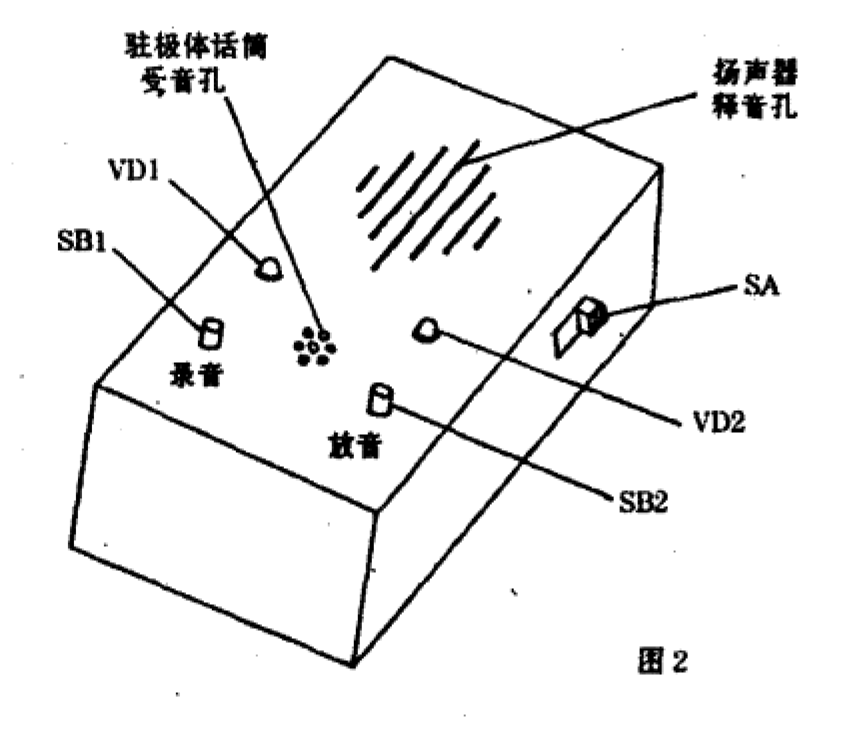


图2

自制导热管

●湖北　崔新湖

市场上高性能或说高价位的散热器都有以下特点：（1）用铜制作散热片的底部，而且很厚可以吸收和储存大量的CPU释放出的热量。（2）散热的鳍片高而多，可以增加和空气的接触表面快速散热。（3）有一个大而高转速的风扇，它可以增加空气流动的速度。（4）有两根从散热片底部伸出的散热导热管。具有前面的CPU散热片价格较便宜，而有导热管的散热片价格较贵。由此可见导热管的科技含量和散热效果有多高了。



自制导热管结构如附图所示。制作导热管的散热片的材料很简单。一块和散热器底面一样大的正方型铜块，厚度要有1cm以上，当然用铝块也可以。两根长15cm，直径0.7mm的铜管，可以用同样直径的天线代替。最后就是导热剂，因为没有可能将纯水抽成负压，所以不能用水。可采用变压器油作为导热剂。

首先在铝块上相距1.5cm钻两个和铜管一样粗的孔，然后将铜管插入铝块。在插入的过程中在铜管的表面涂上CPU散热硅脂，这样有利于散热。然后用焊锡将两根铜管的一头封住。然后将铜管弯成型，两端向上翘起象一副牛角。这样能够让翘起的部分被CPU的散热风扇吹到，当然也能在冷端上套上三极管用的散热片这样效果更好。现在开始加入导热剂，将十几毫升的变压器油注入铜管中，注意不要加得太多，否则效果反而不好。将多余的变压器油倒出保证导热剂只占铜管容积的一半，让气体有空间流动。

密封好的铜管后就可以试一试效果。将铝块的两面用砂纸打磨平整。砂纸应用几张粒度不同的砂纸，使用的顺序应该是先粗后细。当铝块磨光后在两面都涂上硅脂然后将铝块夹在CPU和风扇之间，当然CPU的扣具要略加改造。这里要注意的是将散热片中排出的风吹的导热管的冷端上。

这时上机一试在室温20℃时，原来CPU的工作温度为35～40℃。使用了导热管后CPU的工作温度仅在30～35℃之间。

编者按：本文介绍的是一种新型的自制导热管，是否能在CPU散热中应用取得良好效果，请发烧友在实际应用中试验之。

妙用与巧作

使用彩电中红外解调电路（如CX20106A、μPC1373HA、μPC1490、KA2184）自己组装。YN5201是与YN5101配对的译码器，它采用16脚DIP双列直插式封装，各脚功能如表2所示。工作电压2.2～5V，静态电流仅1μA，时钟频率32768Hz，输出高电平$V_{OH}\geq0.7V_{DD}$，输出低电平$V_{OL}\leq0.1V_{DD}$，输出驱动电流不小于1mA。

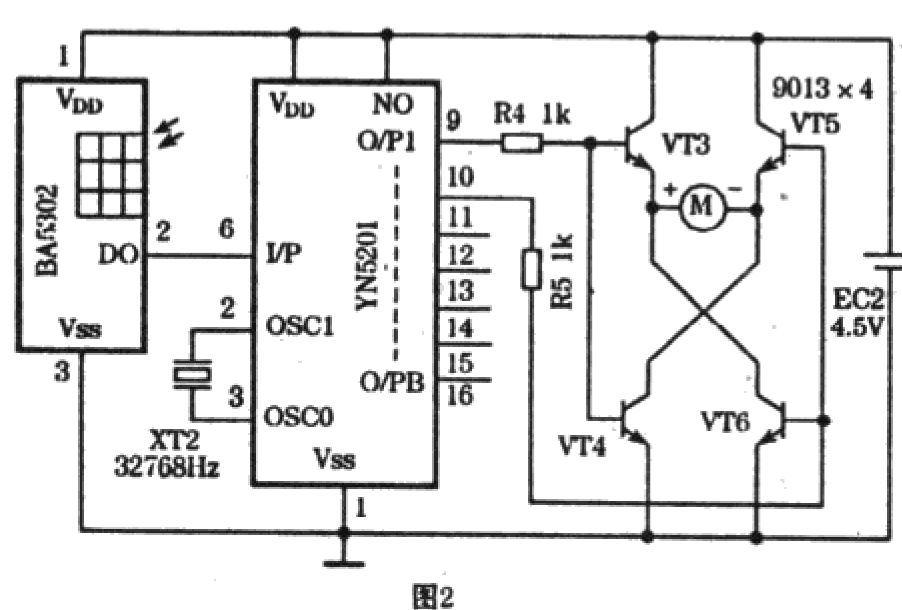


图2

BA5302解调出的编码控制信号由YN5201第⑥脚输入，译码后由第⑨～⑯脚并行输出，并与编码器YN5101第①～⑧脚输入一一对应。比如将编码开关S1向上拨，则YN5201第⑨脚输出高电平，VT3、VT4导通，电机M正转，拖动窗帘动作；若将S1向下拨，YN5201第⑩脚输出高电平，VT5、VT6导通，电机M反转，拖动窗帘作相反动作。图2只画出一个电动窗帘的控制电路，若再配上同样的接收电路，并选择适当的控制输出端口，便可通过S2～S4遥控其它的电动窗帘。

表2

引　脚	符　号	功　　能
1	V_{SS}	电源负端（地）
2、3	OSC1、OSC0	时钟振荡输入、输出
4、7		空脚
5	NO	内部连接、接在V_{DD}
6	I/P	解调信号输入
8	V_{DD}	电源正端
9～16	O/P1～O/P8	译码信号输出

FRS家用对讲机的原理、调试与维修（一）

●广东　余卫平

一、FRS家用对讲机系统简介

FRS是英文Family Radio System的缩写，其含义是家用无线通信系统。从无线通信的发展历史来看，由早期的短波通信到现代高频宽带通信，现在150～170MHz和400～450MHz的频段信号在语音通信领域的重要性已经动摇，这两段频率资源已被扩展。因而欧美的无线电协会提出了划分出一定的频率资源用于家庭无线通信，我国也于2000年提出了FRS的建议，并规定了FRS的工作频段为：409.75～409.9875MHz。用户对FRS产品的要求是：美观、适用性；宜操作性；功能简单、菜单化；也就是常说的“产品人性化”。

1.FRS的工作模式：目前FRS家用对讲机主要有两种工作模式：一种是定频工作模式，另一种是自动扫描模式。

（1）定频工作模式：顾名思义，“定频”即事先知道通信频道，并且始终在特定的工作频道上进行通话。其特点是：对讲机一旦开机，就工作在事先设置好的频道上（如果没有设置，也能工作在系统的默认频道CH1上），可以通过“UP”或“DOWN”键改变工作频道。接收时，对讲机一直工作在此频道上，如果收到有效的CTCSS信号，则打开喇叭SP，如果在1秒内无CTCSS信号，则关闭喇叭SP。如果有“PTT”按键动作，系统立即响应，输出发射信号和CTCSS调制信号，当LD为高电平时输出VTX，即开始发射信号。按“CALL（呼叫）”键动作同上。

（2）自动扫描工作模式：其特点是：对讲机开机后能工作在事先设置好的自动扫描工作模式。在此模式下，对讲机一直工作在接收状态，并对所有的频道进行扫描。首先检测每一个频道信号的噪声电平（SQ），如果为低电平则继续检测其CTCSS信号，如果与本机要求的CTCSS信号相符则打开喇叭SP，同时停止扫描动作，系统一直工作在此频道上；如果10秒内无动作（指无CTCSS信号、无按键、在声控免提模式中无通话），则系统退出此频道，继续进行扫描。

如果在扫描过程中，有“PTT”按键动作。系统则检测一个空闲频道，即无载波，SQ为高电平，保持在此频道上，输出发射频率信号给PLL锁相环，送CTCSS调制信号，LD为高电平时输出VTX，即开始发射信号。

在声控免提VOX模式下，系统一旦检测到有效的语音电平，就发送发射频率信号至PLL锁相环，LD为高电平时送VTX信号，即开始发射信号。按“CALL（呼叫）”键动作同上。

2.CTCSS简介：CTCSS原意是连续受控的单音频静噪，由于其频率比音频频率低，又称为亚音频静噪。它是一种工作频率在67～241.8Hz的单音频信号。FRS系统将CTCSS信号频率范围分成40个不同的单音频信号，组成了40个CTCSS频道信号。CTCSS的作用是给对讲机系统增加了一种加密功能，与本机通话的对讲机必须具备相同的通话频道和CTCSS频道。若系统没有CTCSS功能，则只要用同一频道通话的对讲机，系统呼叫时都会有响应，这样给对讲机系统增加了大量的通话时间，减少了对讲机的待机时间，也带来了许多噪声。为了避免干扰，延长电池使用时间，方便各对讲机之间相互进行通话，采用了CTCSS静噪功能。

CTCSS还有一个非常重要的作用，即扩展通信频道。在一部不具备CTCSS功能的20个频道对讲机中，要想获得彼此互不干扰的通信效果，则只能是20个用户分别用一个不同的频道。而一部具备CTCSS亚音频静噪功能的有20个频道的对讲机，每一个频道都增加了40个CTCSS频道，要想达到彼此互不干扰的通信效果，则任意一个频道都允许有40个用户单独使用，即一部带CTCSS功能的有20个频道的对讲机可以满足800个用户单独使用，这样扩大了系统频道的使用范围。

3.省电功能：延长了产品连续使用时间，对讲机无动作（指无按键、无外部PTT、无CALL、无VOX）时，系统间断地给接收电路、Vcc电路等提供电源，它是以1秒为周期的循环（200ms工作，800ms休息）。对讲机系统在无动作后8秒自动进入省电模式，直到有动作或有载波及相对应的CTCSS信号后，才被唤醒。

4.FRS对讲机的工作流程图（如图1所示）

各种功能设置包括：（1）MONI监听设置，（2）频道设置，（3）音量设置，（4）CTCSS信号选择，（5）VOX声控免提方式选择，（6）菜单功能选择，（7）按键锁定，（8）指定频道或自动扫描选择，（9）秒钟计时选择。

二、FRS-1家用对讲机的工作原理

FRS-1对讲机是工作频段为409.75～409.9875MHz（中国标准）的家用型对讲机，此频段为业余频段。FRS对讲机的基本功能为：接收、发射、CTCSS静噪，对讲机总工作在指定频道上、人工调节频道。没有自动扫描功能。下面以此型号对讲机介绍。

（一）系统状态方框图（如图2所示）

1.接收：开机后系统立即进入接收状态，对频道

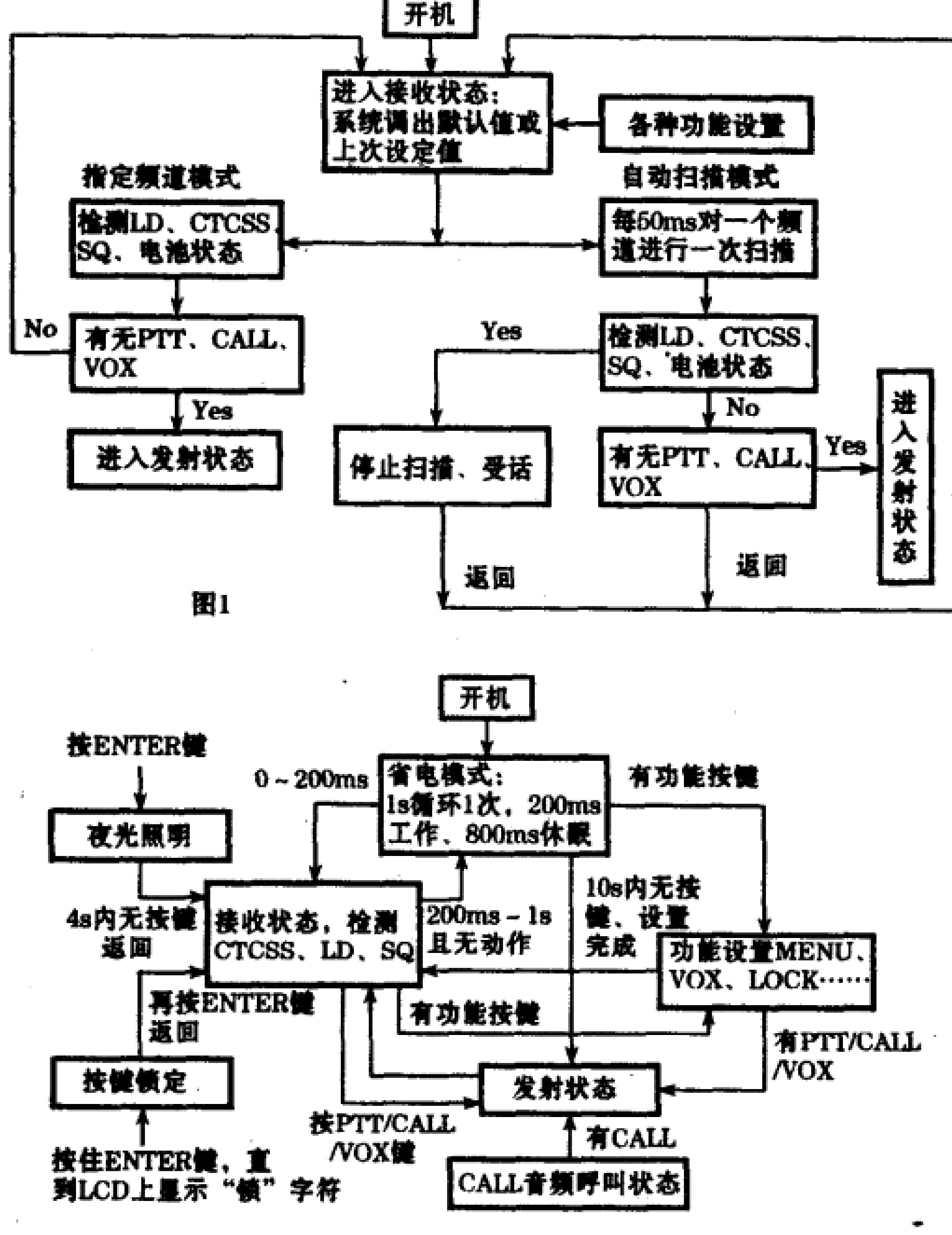


图1

图2

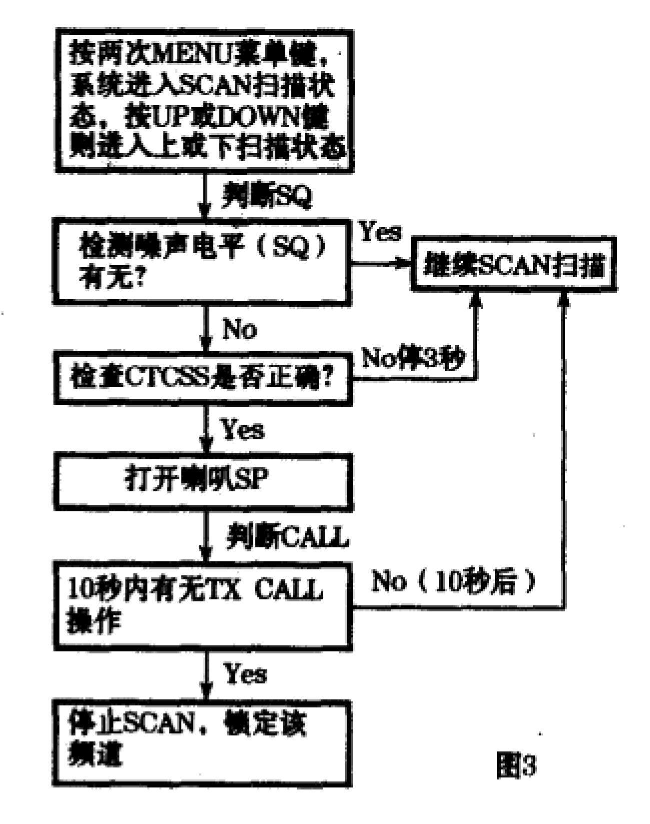


图3

信号进行检测。如果SQ信号为低电平且CTCSS信号与本机编码相符，系统打开喇叭。如果1秒内无CTCSS，则系统关闭喇叭。如果SQ信号为高电平，系统立即关闭喇叭。5秒内无动作（CTCSS、VOX、KEY、Outside-PTT），系统进入省电模式（接收200ms、睡眠800ms）。睡眠时，系统将关闭VRX、VTX、VCO三路电源，MCU睡眠，要按键才能被唤醒。

2.发射：需要通话时可按下PTT键，系统送出PLL数据，LD信号为高电平则送VTX电源，发射灯亮，即可通话。

3.编码：系统内置有40个CTCSS抗干扰消除静噪码，编码为00时，表示无CTCSS码，系统只检测SQ信号电平。发射时，常加有CTCSS码。接收时，允许CTCSS码有间断，但间隔时间最大为1秒。

4.扫描：根据扫描功能用于搜索和监听20个频道的通话情况，决定在哪一个频道上进行通话。扫描速度为250ms。当在某频道上检测到SQ信号为低电平时，系统记录此频道为忙，并在此频道上暂停3秒后继续扫描。如果测得CTCSS与本机相符，系统则暂停扫描，并打开喇叭。如果10秒后无动作则系统继续扫描。如果有按PTT键或外部PTT键，系统则停止在当前频道上进行通话（如图3所示）。

5.监听、插话：在监听模式，系统将退出省电模式。接收时常打开喇叭。发射时退出监听。监听到有通话时，可修改自己的CTCSS编码，进行插话。

6.锁定：按Enter键超过2秒，系统按键被锁定，此时只有PTT、CALL、Enter、Outside-PTT键可以操作。再按Enter键超过2秒，系统开锁，即按键锁定能被解除。

7.静噪：接收机在信号比较弱时，SQ信号为高电平，系统将关闭喇叭静噪。接收时，如果接收到的CTCSS信号与本机相符，系统则打开喇叭。如果SQ信号仍为低电平，1秒内CTCSS与本机编码不相符，系统将关闭喇叭静噪。如果CTCSS功能关闭，则只能以SQ信号来判断静噪状态（如图4所示）。

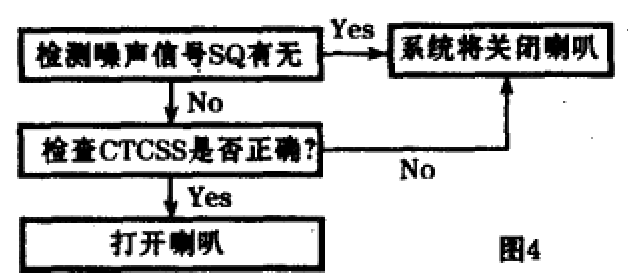


图4

8.CALL呼叫：按下CALL键，系统则发射，同时发送音频呼叫提示音，将会持续5秒。

（未完待续）

谈手机射频电路的维修

●江苏　吴海军

手机无网络故障涉及三大电路——单片机、收信机、发信机，而这部分电路整体工作依赖于射频电路。正因为如此，很多维修者认为手机射频电路较难，特别是接收部分电路更难。那么，射频部分电路主要包含哪些？故障现象又怎样呢？

射频电路主要包括收信机、发信机两大部分，而这两部分又需要单片机的控制及参考频率的参与。这又涉及到软件及频率精度的问题，维修比较麻烦。笔者下面就射频电路的维修谈一点体会，供同行参考。

例1. TCL3188+手机无信号

检修方法：TCL手机功能正常，在不插入SIM卡时，会显示正常的信号棒图，如果有信号棒图显示，说明收信机电路工作正常，从而说明单片机控制电路及参考频率的精度等相关电路也正常。那么，没有信号说明收信机电路工作不正常，是控制电路参考频率，还是变频电路、解调电路、解码电路出现问题呢？需要采用相应的维修设备检测判断。主要使用示波器、频谱分析仪来检修故障。

1.单板开机，用示波器测量其基带模拟信号不正常。

2.测量13MHz精度正常，用示波器测量供电电压，有正常的供电脉冲。

3.用安泰信5010频谱分析仪，将中心频率设为1400MHz，扫频宽度设为5MHz，扫描周期设为460毫秒，信号电平设为-27dB。开机瞬间用频谱分析仪探头测量RXVCO信号输出端，频率响应曲线不正常。

4.更换RXVCO后，测量输出端有正常的频率响应曲线，但用示波器测量基带模拟信号仍无。

5.用示波器测量RXVCO的锁相电平有杂波。

6.更换两只银色电容，故障排除。

例2. TCL光芒618手机无信号

检修方法：1.用示波器测量RXIQ信号无。

2.观察稳压电源的电流表指针停留在30mA没有同步动作。

3.用频谱分析仪测量RXVCO频率响应曲线。中心频率设为1910MHz，扫频宽度设为2MHz，信号电平设为-27dB，扫描周期设为460毫秒。有正常的频率响应曲线。

4.补焊中频IC后，有正常的基带模拟信号输出。

5.更换音频IC后，故障排除。

例3. TCL2988手机无信号

检修方法：1.示波器测量RXIQ信号无。

2.开机瞬间用安泰信5010频谱分析仪测量L208有1300～1540MHz频率，信号电平为-25～-30dB，与正常的相比频谱较宽。

3.用示波器测量R204左侧锁相电平，在开机瞬间约2V但没有脉冲，几秒钟后该电压为0.8V，此时电流表指针不动。

4.更换RXVCO故障依旧。

5.用示波器测量频率合成器第⑦～⑨脚有正常脉宽信号，测量频率合成器第③脚有13MHz。

6.更换音频IC（6521），手机恢复正常。

例4. TCL光芒618无网络

检修方法：1.手机开机电流瞬间最高达到150mA左右，灯灭后手机有正常电流。

2.将安泰信5010频谱分析仪中心频率设为902.4MHz，信号电平设为+3dB（将衰减键按下三个），扫频宽度设为2MHz，扫描周期设为460毫秒。向外拨打电话时，测量C740右侧有-40～-50dB频谱，范围在880～915MHz之间。

3.在发射状态下测量L733无发射频率响应曲线。

4.在发射状态下用示波器测量C726右侧有2.8V矩形波，测量R712的右侧有约0.8～2V的脉冲。

5.更换功率放大器后测量L733右侧（发射状态下）有约10dB功率电平。安装SIM有网络出现，打电话可以正常的呼入、呼出。

小结：L733是功放输出端，该端无频谱响应说明功放没有工作。C726右侧有2.8V的矩形波，说明起动信号已具备；测量R712右端0.8～2V脉冲，说明功率调整电平也正常，各种条件具备表明功放根本没有工作，因此应更换功放IC。

夏新A8怪病维修

●四川 林 涛

一部A8手机不开机，该机曾摔过，拆机取出主板，发现电源块上CPU、字库、封胶全部摔裂，于是先将电源块、CPU、字库拆下，胶除干净，植锡后，先装电源块，电流反应在10mA以内，在电容C507上测有5.8V电压，电压正常可判断电源块已正常工作，装上CPU，电流反应在40～60mA（注意：有时电流虽然能达到40mA，13MHz晶振也正常，但无数据线，多数是32.768kHz晶振没有正常工作）。在字库焊盘上测三总线，正常阻值一般为三个无穷大、三个对地、三个十几千欧，其余相差不大（四周空点不管），若多一个无穷大，肯定断线，测量完装上字库（用48仪重写资料，防资料丢失）试机能开机无铃音、无信号，先动天线开关，取下后看到天线开关的焊盘基本上已掉完，将功放更换后试机能正常打电话。修不振铃，先加焊雅马哈IC试机故障依旧，更换故障依旧，只好查雅马哈IC，当测到第④脚复位时，无正常3V电平，取下R501再测试TP501对地阻值为无穷大，判断为断线。拆下CPU，测CPU D8#到TP501不通，表面看走线没有断，在测试点附近用刀片刮开走线，发现测试点附近断了，加焊，测CPU D8#到雅马哈IC 4#通了，装回CPU加电试机，开机后无铃音，大屏定在开机画面处，七彩灯不停地闪着，死机是小屏不显示。刚才只是不振铃，其它地方没动怎么会死机，且小屏不显，连接雅马哈复位线，去掉边线试机依旧不振铃，其它都正常，小屏显示也正常。反复试了几次都是如此，想到与A8死机的现象相似（只多了个小屏不显示），怀疑故障在雅马哈IC，重新连上断线，更换雅马哈IC试机，小屏显示正常，打电话也正常。由此看来，雅马哈IC不光会引起死机、不振铃，还会引起小屏不显示，在此提醒同行维修时注意。

看电流维修小灵通不开机故障

●广东 任 苗

1.按开机键不开机，电流反应40～50mA的检修方法：加电按开机键瞬间测电源模块有3V逻辑电压输出，测CPU有19.2MHz基准时钟信号注入，检查复位模块有3V复位电平输出。说明电源电压系统、时钟、复位信号正常。怀疑软件不正常。更换码片无效，更换字库手机能开机。经反复维修证明，对于不开机故障发现只要电流反应在50mA左右，多为字库或码片损坏。

2.按开机键不开机，电流反应在20～25mA的检修方法：加电测电压输出、复位信号、基准时钟正常，更换字库、码片无效，更换暂存器后手机恢复正常。

3.按开机键不开机，电流反应在20～25mA的检修方法：加电测电压输出、复位信号、基准时钟正常，更换字库、码片、暂存器无效。测CPU基准时钟，发现无32kHz，更换32kHz时钟晶体，开机手机恢复正常。

4.按开机键不开机，电流反应在10mA以下的检修方法：加电测19.2MHz时钟无输出。更换晶振。测晶振电路工作电压为0V，更换产生出电压的电源模块无效。检查电源通路。

5.按下开机键不开机，电流反应在160mA以上多为CPU或功放内部漏电所致，更换后故障排除。

照相手机不能照相故障两例

●浙江 刘君威

1. 诺基亚7250不能照相

诺基亚7250的手机照相电路由X970（摄像头）、D970（相机处理器）和N970（照相机电路1.8V供电管）等组成。7250手机不能照相的故障表现为进入摄像功能后手机显示白屏，大多是由于N790供电稳压管损坏所致。N970是为X970、D970提供1.8V工作电压的供电管，手机开机后N970有1.8V输出。由于N970是BGA封装，很难找到配件。可将N970拆除，然后从电源IC的1.8V逻辑供电滤波电容处借一个1.8V电压加在N970的1.8V输出即可。

2. 三星V208不能启动照相机

V208手机不能启动相机是常见故障，进入照相机菜单提示“移去数据线或红外接口”或者“删除数据线或红外接口”。

提示“移去数据线或红外接口”是因为CPU检测到有数据线插入或红外线电路启动，由于CPU的处理数据能力有限，尾插数据线以及照相机不能同时与CPU通信，原因是CPU误认为已插入了数据线。ZD303～ZD307是数据线对地保护的压敏电阻，易漏电，正常时有2.7V左右电压，漏电后只有0.3V左右，因为它是保护电路，所以拆掉也不影响手机正常工作。个别手机拆掉后电压仍低，原因是尾插漏电或者主板漏电，可以从电源IC的1.8V输出端借一个电压，将电平拉高，CPU就不会检测到数据线插入了，照相机就可以启动了。

活动硬盘常见故障维修

●广西 袁志梅

1.使用活动硬盘时，未打开活动硬盘的电源，插入数据电缆到电脑并行接口后，开机系统报告活动硬盘加载失败的信息。

应在关机后打开活动硬盘电源再开机。否则，并行接口也可以给活动硬盘供应比较低的电源，电脑误以为活动硬盘的电源是打开的，就会自动给活动硬盘加载驱动程序，从而造成加载失败。

2.一个活动硬盘，在没有关闭电源前就直接拔下，造成电脑不久就死机。

关闭活动硬盘电源之前不要拔下电脑并行口与活动硬盘之间的连线，否则会导致系统运行中死机。当然，一般情况下重新启动电脑就会恢复正常。

3.一台电脑自从安装了活动硬盘后，就发现有时在系统软关机时死机。

这不能说明与活动硬盘有直接关系。若活动硬盘的驱动程序或实用程序与系统有冲突，则关机时的死机应该是一直存在的，通常不会出现时有时无的死机现象。而最大的可能是在使用活动硬盘后就关闭了活动硬盘的电源，使系统关机时在检测活动硬盘过程中死机。

4.一个新买的活动硬盘，无论怎样安装驱动程序，都不能出现活动硬盘的逻辑分区。

如果活动硬盘没有分区、格式化，就不会产生图标。可以使用活动硬盘自己的实用程序(如CDISK)来分区、进行格式化硬盘。若使用不惯，则需要把硬盘取出在电脑上的IDE接口分区格式化。

5.一台活动硬盘在其它电脑上都能安装，但在某台电脑上就不能安装，而“设备管理器”中并没有任何冲突。

尝试降低并行接口的速度。通常，活动硬盘的驱动程序都提供下面降速开关参数：

1）降低EPP接口速度。

2）通过Turn off Burst Mode开关降低Uni-directional和Bi-directional并行接口模式的速度。

3）强制使用标准接口Standard Parallel速度。驱动程序强制并行接口使用最低的Unidirectional接口速度。

4）通过几十个梯度来逐级减少端口速度。

6.一个Shuttle内置式13GB活动硬盘，分了三个分区，但在Windows 98下只能发现两个分区，最后一个分区不翼而飞。设置Lastdriver=Z，在Windows 98中把最后的硬盘设置更大的驱动器符号等操作都无效。换到几个电脑上测试都无法找到最后的分区。

Shuttle活动硬盘的驱动程序目前对于大容量硬盘只能支持两个分区，如果需要三个分区，应更换成Rainbow、On Space等品牌的外置硬盘设备。

7.安装活动硬盘后，打印机连接在活动硬盘的输出口上，出现打印异常。

可以按照下面的方法检查处理：

1）打开“控制面板”。

2）双击“打印机”图标。

3）双击接在同一打印机接口的被当作SCSI设备的打印机图标。

4）在菜单中选择暂停打印“Pause Printing”。

5）直接从并行接口打印文件。

6）当打印完成后，系统提示打印机处于暂停状态。

7）返回菜单，选择恢复打印“Resume Printing”。

8)打印完成。

三星手机进水出现信号弱

●广东 任苗

故障现象：一部三星T508手机进水后出现，在信号较差的地方无信号，在信号比较强的地方只有两格。

检修流程：检测Vcc供电、13MHz信号均正常。初步判断是电容、电阻或电感的参数不正确所致。于是用镊子做假天线加以判断。首先用镊子触在L607、L606的一端，等数秒后观察信号无变化。再用镊子点到双工合路器（天线开关）U605第⑧脚，等数秒后观察手机信号满格。

相关原理：从天线ANTI接收下来的高频信号经过L607、L606等组成的选频网络进行集中选频，进入射频测试连接口进行射频信号的滤波，再经过C630后进入双工合路器（天线开关）U605第⑧脚，经过由接收通道从第⑩脚输出RXGSM信号，从第①脚输出RXDCS信号，输出的接收信号分别经过F501（GSM滤波器）和F505（DCS滤波器）滤波后进入U502内进行低噪声放大混频滤波，模拟可编程增益放大以及模数转换，从U503第①～④脚分别输出频率为100kHz的信号送入U502内部进行解调、滤波、数字可编程增益放大以及模数转换后，分别输出4路I/Q信号（QPXP、QRXN、IRXP、IRSN），将它们送到基带部分进行音频信号处理。

解决方法：从U605第⑧脚直接飞线到天线外接触片，开机故障排除。

剖析COMPAQ 472彩显供电电源

●四川　李洪英

COMPAQ 472属于VGA多模式显示器。为兼容四种VGA、SVGA显示模式，要求行扫描频率工作于31.5kHz、35.2kHz、37.8kHz三种同步状态。为了平衡不同行扫描频率的行扫描电流，供电系统应输出三种行供电电压、三种输出电压由模式识别电平控制下的电子开关进行步进式切换。其电路如下页附图所示。

一、电源电路组成

电源系统由市电输入部分、自激并联型开关稳压电路、次级输出电压电路及行供电转换电路等组成。电源次级部分输出以下直流电压：经D114整流C128滤波输出+6.3V电压，供CRT灯丝；D112整流C124滤波输出15V电压，同时经IC102（LM317）、Q605输出可关断的12V电压，向显示器前级小信号处理系统供电；D111整流C129滤波向场输出级提供28V电压；D107整流C113滤波输出80V电压给视频输出级供电；D108～D110整流C116、C118～C120滤波、Q103、Q104作为电子开关输出可转换的三种行供电电压。

行输出变压器除向CRT提供超高压外，还给聚焦和加速极提供高压小电流，同时经行逆程整流给X射线保护电路提供控制电压和ABL取样电压。

二、电源工作原理

市电输入电路，采用通用的共模噪声滤除电路，LF102和C101、C102和C103使电源系统的热地端、冷地端为高频等电位，降低了噪声。COMPAQ彩显的市电整流滤波器D101和C105与市电输入间采用负温度系数的热敏电阻（NTC），可限制C105开机瞬间初始充电电流，不仅降低普通限流电阻的功耗，又降低了彩显机壳内温升。

1.恒流驱动的并联开关稳压系统。

该电路由彩电中常见的厚膜电路STR58041等组成。但与电视机中的运用方式不同，该电路采用了Q102等组成的恒流驱动电路，提升了该开关电源的稳压范围，降低了损耗。R102、R103向开关管Q1提供启动偏置，T101的⑧、⑩为正反馈绕组，C107、R105为正反馈元件。启动后Q1和T101构成自激间歇振荡。同时T101的⑩脚接有Q102、D105组成的恒流驱动电路。开关管截止时，C108通过D104、D105充电，开关管导通时，C108通过Q102的c−e极放电，弥补了市电输入电压降低时正反馈量的不足。T101的⑥、⑧绕组为取样绕组，经D106整流C109滤波的负取样电压正极输出接入IC101第④脚，负极输入接其①脚输出−34V取样电压，由IC101内Q3检出误差值并放大，以控制Q2的导通电流，从而完成脉宽控制功能，调整VR101可微调开关电源输出电压。

2.行供电的转换。

由D108～D110等组成可控的三组负压整流电路。当彩显工作在31.5kHz行频时，行同步识别的F/V变换器输出电平（Power1、Power2）均为低电平，Q103、Q104截止。+B电压由D108、C116输出。当行频升高到35.2kHz时Power1呈高电平，Q103导通，D109阴极接共地，D109导通使D108反偏截止，+B电压为T101的⑬、⑭绕组D109输出的整流电压。当行频升高为37.8kHz时，D108、D109均反偏截止，+B电压为T101的⑬、⑪绕组的整流电压。

3.保护电路。

该电源过载保护电路由Q101和R106等组成。开关管电流峰值大于2A瞬间Q101导通，IC101第②脚短路，限制了Q1最大电流。当持续过流时开关管停振。+B输出过压保护电路起作用。

三、维修要点

1.维修电源故障时，注意：一可以将Power1、Power2用导线与地短路；二可以采用假负载法。试机前假负载状态6.3V输出电压空载时应小于7.2V。

2.UF5404、UF5407等不能用IN5404等代换，应选择快恢复二极管。

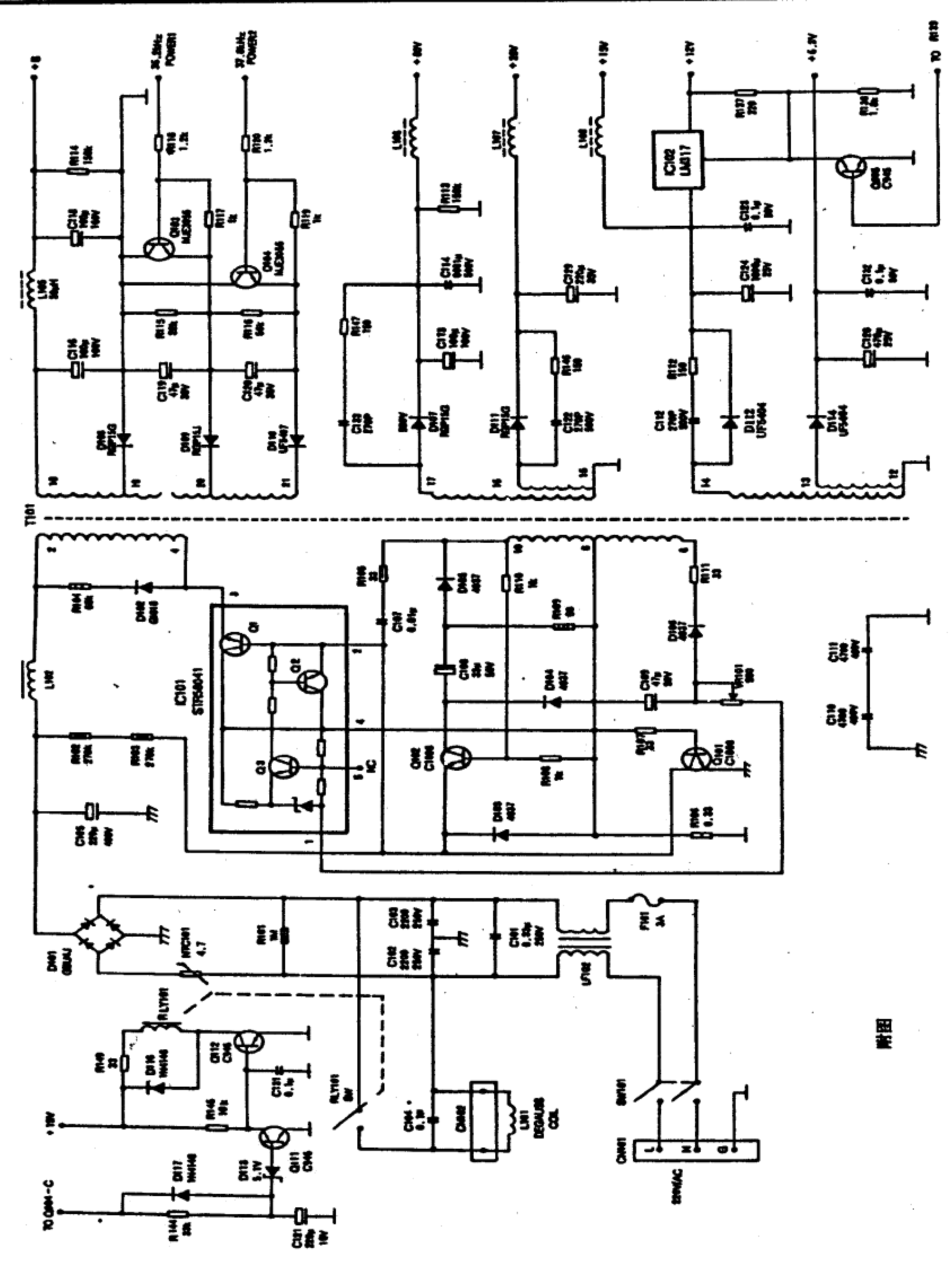
3.该电源系统无行频强制同步电路，不能省略初次级电路L102、L105～L108、C112、C122等。

U盘读写故障

●山东　李国彬

如果U盘安装正常，读写时出现故障，则可能是U盘质量问题。

可以读但无法写入，这多为U盘中设置了只读开关，或者U盘空间已满，需删除部分文件后才能继续写入；出现掉电或者强行拔出也可能造成U盘无法使用，此时需对U盘重新进行格式化。虽然在系统中可直接对U盘进行格式化，但有时并不能解决问题，建议使用U盘自带的工具进行格式化。一般重新进行格式化后，即可解决无法读写的问题。



附图

晶体管的放大和开关作用

●安徽　芦　涛

晶体管有三个区-发射区、基区和集电区，三个区各引出一根电极（e、b、c）；有两个PN结，发射区和基区间的PN结称为发射结，集电区和基区间的PN结称为集电结；由两层N型半导体中间夹着一层P型半导体的称为NPN管，由两层P型半导体中间夹着一层N型半导体的称为PNP管。本文介绍晶体管的放大作用和开关作用。

一、晶体三极管的放大作用

PN结具有单向导电的特性，而按照一定工艺制造的两个PN结，能起放大作用和开关作用。当发射结加上较小的正向电压（P为正，N为负），集电结加上较大的反向电压（P为负，N为正）时，晶体管内部电流便按照一定的规律流动，如图1所示。以NPN型晶体管为例，基极在正向电压作用下，流出的电流很容易穿过薄薄的一层基区到达发射极形成基极电流Ib，发射结内阻很小，由此引起较大的集电极电流，Ib越大，则按照一定比例的Ic也越大，也就是说，Ib的微小变化，就会引起Ic较大的变化，这就是晶体管的放大作用。

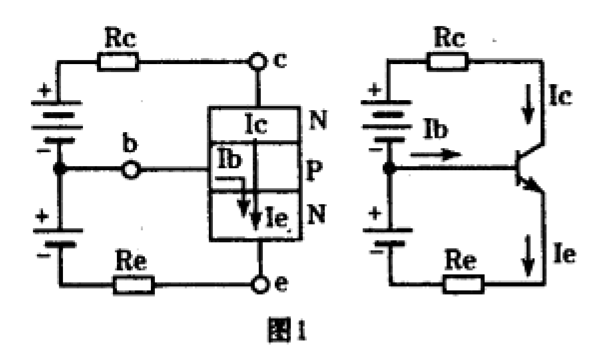


图1

PNP型晶体管和NPN型的原理是一样的，只是电压的极性和电流的方向与NPN管相反而已，由于硅三极管的温度特性较好，应用较多，所以人们经常以NPN硅管为例进行分析。

当晶体管基极电流Ib在不同范围内（外接发射极-基极电压Ube在不同范围内），晶体管的性能就发生急剧变化。以共发射极电路（输入信号通过晶体管的基极和发射极输入，输出信号从集电极和发射极之间输出，发射极是输入回路、输出回路的公共端，所以称为共发射极放大电路。）为例，晶体管的工作状态对应于不同的Ib（或Ube）可分为三种，其中的放大状态便起着放大作用。此工作状态的特点是：集电极电流Ic与基极电流基本按正比关系变化，微弱的Ib变化能引起Ic较大幅度的变化，晶体管起放大作用。

二、晶体三极管的开关作用

晶体管截止状态的特点是：基极电流Ib=0，此时集电极电流很小，晶体管相应于开路，称为晶体管截止，此时电源电压Ec几乎全部加在晶体管集电极与发射极两端。即Ib≈0，Ic≈0，IcRc≈0，Uce≈Ec，，此时电路，相当于工作在开关的断开状态。

晶体管饱和状态的特点是：基极电流Ib的增加不再引起集电极电流Ic增大，即Ic不再随Ib的增加而增加，称为晶体管饱和，此时晶体管集电极与发射极两端的压降很小，电源电压Ec几乎全部加在集电极负载电阻Rc两端。

晶体管工作在饱和状态时的管压降称为饱和压降，用Vces表示，一般在估算时可取0.2～0.3V，可见，这时Vce接近于0V，相当于电路工作在开关的接通状态。

三、小结

晶体管的上述三种工作状态可以通过其共发射极输出特性曲线表示出来。所谓共发射极输出特性就是在某一给定基极电流Ib下集电极电流Ic和集电极-发射极电压Vce的关系，如图2所示。由图2可知，曲线分成截止区、放大区和饱和区。在放大区内Ib的变化可引起Ic按比例的变化部分称为放大区的线性部分；而靠近截止区或饱和区的部分，Ic和Ib不是按比例变化，称为非线性部分。

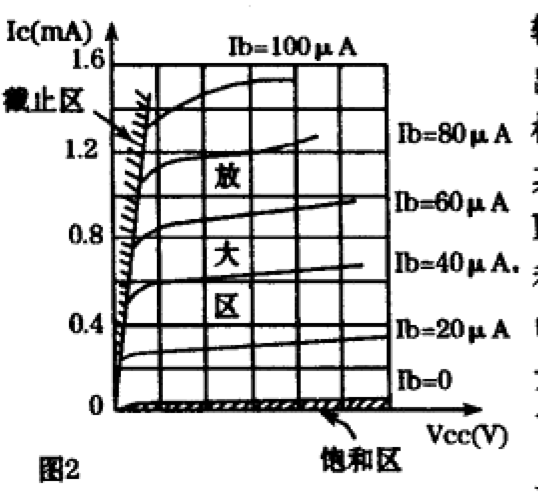


图2

从上述分析可以看出：当晶体管处于饱和与截止状态时（电路工作在开关状态），这时晶体管相当于一只可控的无触点开关，这种工作状态在脉冲电路中十分重要，而在放大电路中则要尽量避免。还可看出：晶体管由截止到饱和或由饱和到截止，都要通过放大区，这三种状态在外界条件作用下可以互相转化，而晶体管的放大作用则促进了这三种转化。

万用表量程选择及误差分析

●河南　常秉琨　李　莉

用万用表测量电量时，会产生一定的误差，这些误差有些是仪表本身的准确度等级所决定的，有些是调整使用不当带来的。正确了解万用表的特点以及测量误差产生的原因，掌握正确的测量技术和方法，可以减小万用表的测量误差。

人为读数误差是影响测量精度的原因之一，它虽是不可避免的，但可以尽量减小。主要应注意以下几点：（1）测量前要把万用表水平放置，进行机械调零；（2）读数时眼睛要与指针保持垂直；（3）测电阻时，每改变一次档位都要先行调零，若调不到零则要更换新电池；（4）测量电阻或高压时，不能用手捏住表笔的金属部位，以免人体电阻分流，增大测量误差或触电；（5）在测量在路电阻时，要切断电路电源，并将电容器储存的电荷泄放完，然后才进行测量。

除人为读数误差以外，万用表还存在以下其它误差。

1. 万用表电压电流档量程选择与测量误差

万用表的准确度一般分为0.1、0.5、1.5、2.5、5等几个等级，直流电压（电流）、交流电压（电流）等各档的准确度（精度）等级的标定是由其最大绝对允许误差ΔX与所选量程满度值的百分数表示的，以公式表示：

A%=（ΔX/满度值）×100%……①

（1）采用准确度不同的万用表测量同一电压产生的误差分析

例如：对于10V标准电压，分别用100V档0.5级和15V档2.5级万用表测量，测量误差如何？

解：由①式得：100V/0.5级表测得最大绝对允许误差

Δ X1=±0.5%×100V=±0.50V，

15V/2.5级表测得最大绝对允许误差

Δ X2=±2.5%×15V=±0.375V

比较Δ X1和Δ X2，可以看出：虽然100V/0.5级表准确度比15V/2.5级表准确度高，但其测量误差却比15V/2.5级表测量所产生的误差大，因此，可以看出，在选用万用表时，并非准确度越高越好。有了准确度高的万用表，还要选用合适的量程，只有正确选择量程，才能发挥万用表潜在的准确度。

（2）用同一块万用表的不同量程测量同一电压所产生的误差分析。

例如：一只MF—30型万用表，其准确度为2.5级，选用100V档和25V档测量23V标准电压，问哪一档误差小？

解：100V档最大绝对允许误差

X（100）=±2.5%×100V=±2.5V

25V档最大绝对允许误差

ΔX(25)=±2.5%×25V=±0.625V

用100V档测量23V标准电压，万用表的示值在20.5～25.5V之间；用25V档测量23V标准电压，万用表的示值在22.375～23.625V之间。由以上结果，ΔX（100）大于ΔX（25），即100V档测量的误差比25V档测量的误差大得多。因此，同一万用表测量不同电压时，不同量程所产生的误差是不相同的。在满足被测电量读数的情况下，应尽量选用量程小的档别，这样可以提高测量的精确度。

（3）用同一万用表的同一量程测量不同电压所产生的误差分析

例如：一只MF—30型万用表，其准确度为2.5级，用100V档分别测量20V和80V的标准电压，问哪种情况误差小？

解：最大相对误差：ΔA%=最大绝对误差ΔX/被测电压×100%。100V档的最大绝对误差ΔX（100）=±2.5%×100V=±2.5V

对于20V电压而言，其示值介于17.5～22.5V之间，最大相对误差为：

A（20）%=±（2.5V/20V）×100%=±12.5%

对于80V电压而言，其示值介于77.5～82.5V之间，其最大相对误差为：

A（80）%=±（2.5V/80V）×100%=±3.1%

比较20V和80V被测电压的最大相对误差可以看出：前者比后者的误差大得多。因此，用同一万用表的同一量程测量两个不同电压时，谁接近满量程，谁的误差就小，所以，在测量电压时，应使被测电压指示值在万用表量程的2/3以上，这样才能减小测量误差。

2. 电阻档的量程选择与测量误差

理论上，电阻档的每个量程都可以测量0Ω～∞的电阻值，欧姆表的标尺刻度是非线性不均匀的倒刻度，是用标尺弧长的百分数来表示的，而且各量程的内阻等于标尺弧长的中心刻度数乘以倍率，称为“中心电阻”。也就是说，当被测电阻等于所选档量程的中心电阻时，电路中流过的电流是满度电流的一半，指针指示的刻度的中央，其准确度用下式表示：

同步十进制计数器74160的灵活应用

●河北　陈亚鹏

从标准化和系列化的角度考虑，数字集成电路中的计数器在计数进制上只有应用最广泛的几种类型，如二进制、十进制、十六进制等。当需要其它进制的计数器时，可以用标准计数器产品通过外电路的不同连接方式得到。

74160是应用非常广泛的同步十进制计数器，其功能表如附表所示。其中$\overline{LD}$为预置数控制端，低电平有效；D0～D3为数据输入端；C为进位输出端；$\overline{R_D}$为异步置零（复位）端，低电平有效；EP和ET为工作状态控制端。该产品附加功能丰富，给实际应用带来很大的灵活性。用一只74160外接一只四输入与非门G即可构成十以内的任意进制计数器。

附表：74160的状态转换功能表

CP	$\overline{R_D}$	$\overline{LD}$	EP	ET	工作状态
×	0	×	×	×	置零
↑	1	0	×	×	预置数
×	1	1	0	1	保持
×	1	1	×	0	保持（但C=0）
↑	1	1	1	1	计数

以六进制为例，连接图如图1所示。当计数器输出呈Q4Q3Q2Q1=0110状态时，担任译码器的与非门G输出低电平信号给$\overline{R_D}$端，计数器置零，回到0000状态。电路的状态转换图如图2所示。此电路虽然可以计数，但由于置零信号时间极短，易导致电路误动作。为了克服这个缺点，时常采用图3所示的改进电路。其中的门G2和G3组成基本RS触发器，以其$\overline{Q}$端输出的低电平作为计数器的置零信号。若计数器从0000状态开始计数，则第6个计数输入脉冲上升沿到达时，计数器进入0110状态，G1输出低电平，将基本RS触发器置1，$\overline{Q}$端的低电平立刻将计数器置零。这时虽然G1输出的低电平信号迅速消失，但基本RS触发器的状态仍保持不变，因而计数器的置零信号得以维持。直到计数脉冲回到低电平以后，基本RS触发器被置零，$\overline{Q}$端的低电平信号才消失。可见，加到计数器$\overline{R_D}$端的置零信号宽度与输入计数脉冲高电平持续时间相等。

图1

图2

同时，进位输出脉冲也可以从基本RS触发器的Q端（即G2输出端）引出。该脉冲的宽度与计数脉冲高电平宽度相等。

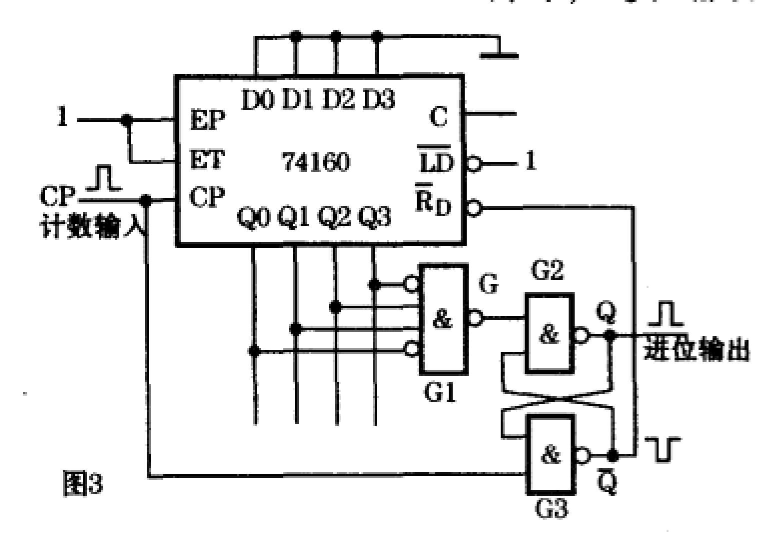


图3

以上为同步六进制计数器的连接图和工作原理。如果要连接成其它进制计数器，则只需改变G1门四个输入端的连接即可。读者不妨自行一试。

仪器仪表使用

R%=（ΔR/ 中心电阻）×100%……②

（1）用同一万用表测量同一电阻时，选用不同的量程产生的误差分析

例如：一只MF—30型万用表，其R×10档的中心电阻为250Ω；R×100档的中心电阻为2.5kΩ，准确度等级为2.5级，现要测量一只500Ω的标准电阻，请问用R×10档与R×100档测量，哪个误差大？

解：由②式得：

R×10档最大绝对允许误差ΔR（10）=中心电阻×R%=250Ω×(±2.5)%=±6.25Ω，用它测量500Ω标准电阻，示值介于493.75～506.25Ω之间，最大相对误差为：±6.25÷500Ω×100%=±1.25%

R×100档最大绝对允许误差ΔR（100）=中心电阻×R%=2.5kΩ×（±2.5）%=±62.5Ω，用它测量500Ω标准电阻，示值介于437.5～562.5Ω之间，最大相对误差为：±62.5÷500Ω×100%=±10.5%。

以上计算结果对比表明，选择不同的电阻量程，测量产生的误差相差很大。因此，在选择档位量程时，要尽量使被测电阻值处于量程标尺弧长的中心部位，这样测量精度会更高。

用“画图”工具绘制电路图和印制板图（一）

●河北　梁志星

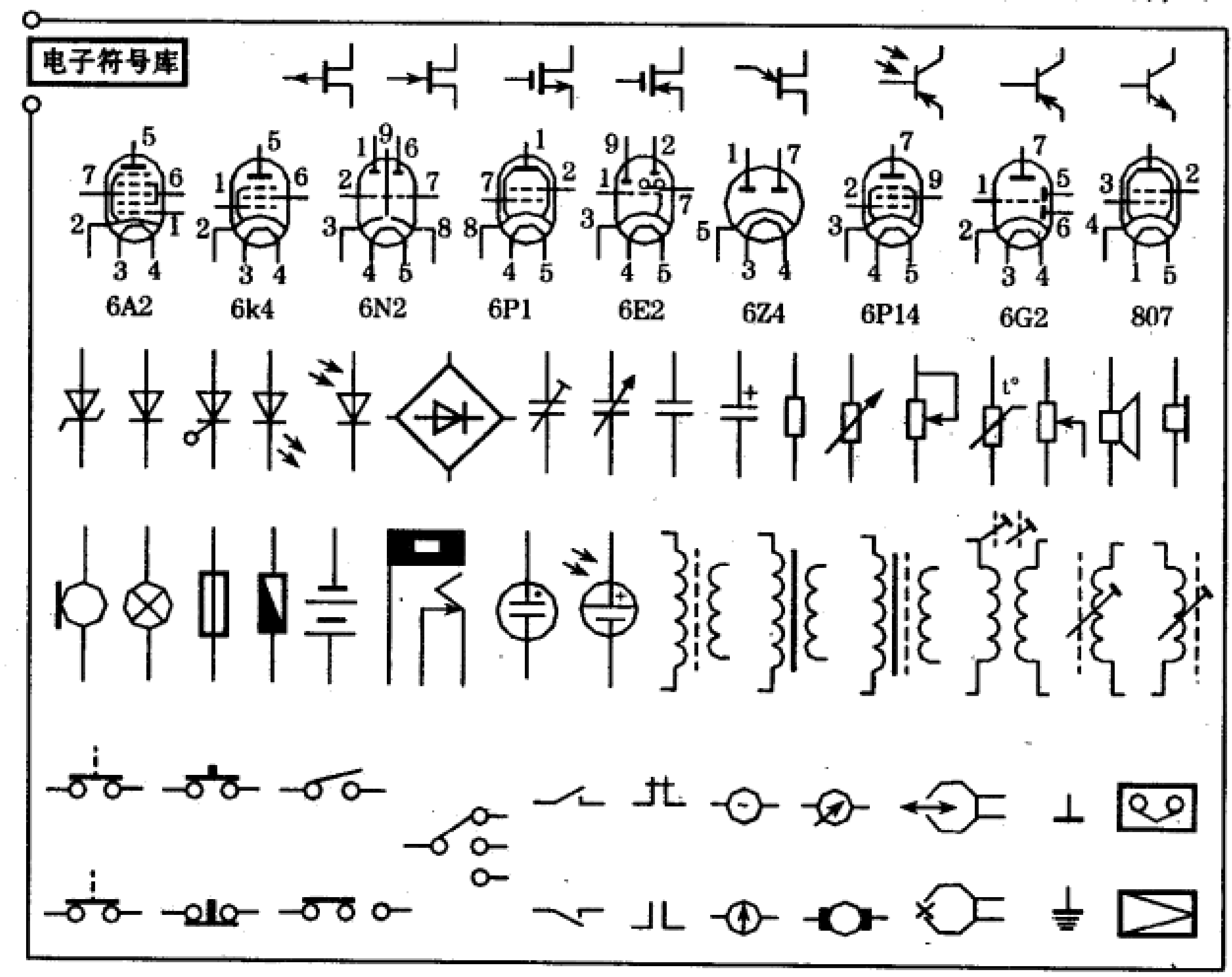
传统用手工绘制电路图和印制版图的方法，既劳神费力且不规范，稍有不慎，前功尽弃。利用计算机中最常见的Windows附件中的“画图”工具软件，预先建立一个“元件符号库”和“网络”模版，绘出的电路图和印制板图毫不逊色于专用绘图软件。

常用的电子元件符号图是绘制电路图的基本元素。任何复杂的电路都是由这些基本元素连接、组合而成。

一、电原理图的绘制

1.建立“电子符号库”。需注意四点：一是所绘的电子元件符号要尽量符合国家标准，不用人们不熟悉的符号；二是大小适中，与正式出版物相当；三是各符号之间要留有一定的空间，以便调用时“选定”；四是要精心绘制每个符号，力求一劳永逸。“电子符号库”的局部打印稿如图1所示。可作为一个模版文件存储在“我的文档”中，可根据需要随时调用、添加和修改。

2.绘制元件符号的技巧。打开电脑，点击“开始”→出现一级菜单，点击“程序”→出现二级菜单，点击“附件”→出现三级菜单，点击“画图”→画图页面打开。灵活、准确地使用各种工具按钮，可以随心所欲地绘制所需图形，尤其是标准几何形状的图形更是得心应手。



（1）“选定”按钮。有两种方式：一是“随意选定”钮，拖动鼠标圈定的封闭区域内的图形文字等对象，可以一次性剪切或任意移动；另一个是“矩形选定”钮，所选对象被框在一个可以改变大小的虚线矩形框内，框内对象可以整齐地一次性剪切或任意移动。两个“选定”钮是对图形文字大面积涂擦、移动、切割、组合的得力工具，是“复制”、“粘贴”的前提，使用频繁。图1中的线圈和电子管符号，就是利用“矩形选定”按钮首先将正圆切成半圆，多次复制后移动、组合而成。

（2）“复制”和“粘贴”。编辑菜单中的两个选项，是保持同类图形尺寸一致、各种对象在文件间、文件内转移的最佳工具。图1中的圆形、小矩形（电阻等）都是复制粘贴后再加工、修饰得到的，全图也是将早已制好的“电子符号库”经“复制”后“粘贴”到本文中的。

（3）“放大镜”和“铅笔”工具按钮。是精细绘制、修改图形局部甚至文字、符号的极好工具。在“放大镜”下，用“铅笔”左击一下，可以添加一个像素；右击一下，能够去除一个像素。若同时配合“Shift”键，左击鼠标并拖动可进行垂线、水平线以及45度斜线的绘制；右击拖动可对各类直线及45度斜线予以定向擦除。图1中晶体管的三个极、所有箭头、虚线、电子管各极等细部都是在“放大镜”下，用“铅笔”左、右点击添、涂而成的。

（4）“橡皮”按钮。主要用于中、小面积的涂擦。凡是放得下“橡皮”方块的部位，均可左击鼠标并拖动进行全方位擦除。

（5）“直线”按钮。是绘制不同角度、各种长度直线的得力工具。如晶体管的e、c极均是由两条45度斜线和一条垂线拼凑、再用“橡皮”等工具修饰涂擦而成的。配合“Shift”键，可绘制水平、垂直及45度斜线。

（未完待续）

小夜灯的制作

●湖南　杨先畴

家用小型1W荧光型小夜灯的荧光管寿命只有2000小时左右，失效后常被弃之不用。实际上灯内的降压电容、船形开关、电源插脚与阻燃外壳等还可以再利用。

花1～2元购一块步进式石英钟小印刷电路板，电路板上已装有计时集成电路和石英振荡器。小印刷电路板有四个接线端，其中两个用于接1.5～3V直流电源，另两个是秒信号输出端。若接上1.5V电池，即可在输出端测得0.15～0.2V的秒脉动电压；若将电源电压提高到3V，输出脉动电压会提高到0.2～0.35V；在两输出端与电源负极之间也可测得同样的脉动电压。

利用这个脉动电压可使晶体管3BX31与发光二极瞬间导通闪亮，电路原理如图1所示。两只高效LED可装在原来装荧光管的位置，如图2所示。随着秒脉冲不断输出，两只LED就会每秒交替闪亮一次；若只用一只3BX31也可以，此时LED每两秒闪亮一次。经过如此改装利用，新的小夜灯耗电量比原来更节省。也可以将其装在过道、卫生间内，作为夜间常明指示，既美观又醒目。两只LED可用不同颜色的，闪亮间隔时间很准确。全部元器件都装在原来小夜灯的阻燃罩壳内，全部投入不超过5元。

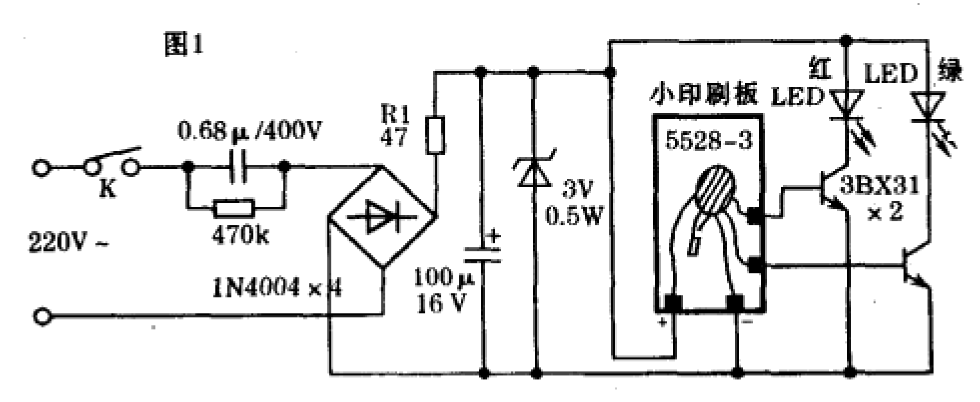


图1

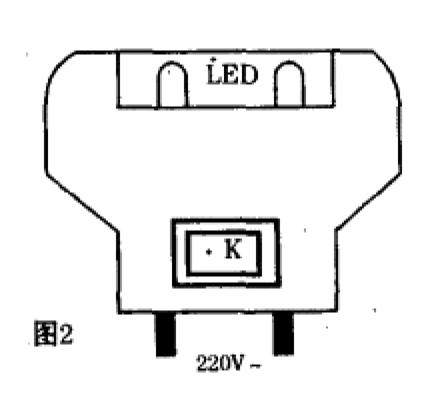


图2

★新器件指南

开关通断显示器

●江苏　刘开江

开关通断显示器是一种能直接显示触点开关（或熔丝）通断状态的新型电子器件。开关通时，两端电压为0V（接触电阻忽略不计）；开关断时，开关两端有一定的电压降。利用开关通断的这一特点，通过电子电路识别，并用绿、红两只发光二极管来显示其通断状态，这就是开关通断显示器。其电路原理如图1所示。

图中，A、B两端接电源（交流或直流），S为开关，K为继电器（或其它用电器）。虚线框内的部分是开关通断显示器，第①脚接开关S始端，第②脚接开关S末端，第③脚接电源公共端（或地端）。

当开关S闭合时，第①、②脚电压降为0V（接触电阻忽略不计），绿色发光二极管熄灭，红色发光二极管点亮；当A、B之间电压为0V时，红、绿两只发光二极管都不亮。

开关通断显示器的使用非常方便，只要将开关通断显示器第①、②脚分别接开关的始端和末端，第3脚接公共点或地端即可。其体积小且不用改动原线路。

开关通断显示器的外形如图2所示。它可应用于自动化设备中。有了开关通断显示器，即能非常方便地把自动化设备中分散的各种开关在异地集中显示其通断工作状态，以而为自动化设备增加一块故障模拟显示屏。当设备出现故障时，只要看一下显示屏便可知故障的实际位置。

具体做法如下：根据设备的结构和工艺流程，在塑料板上面出工艺流程图，再将需要检测的开关标出并装上开关通断显示器，用两根导线把开关通断显示器第①、②脚连至对应的开关（或熔断器）上。这样，一块故障模拟显示屏就做成了。开关通断显示器的缺点是使触点间的断态绝缘电阻减小，有时会给主电路带来不良的电位影响，在有些情况不允许接地等。

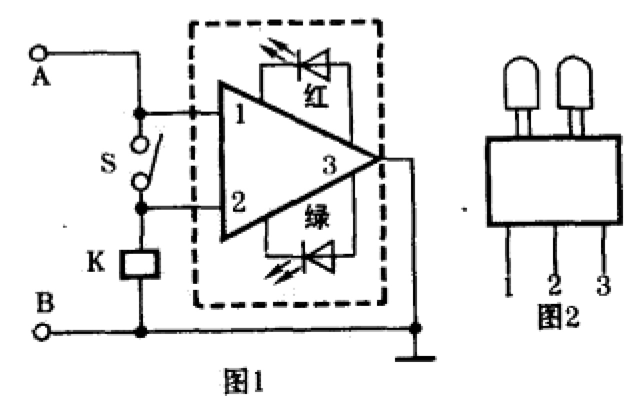


图1

小花园电子灌溉器

眼下家中拥有小花园或者在阳台上放有花盆的人越来越多，他们在度假回家后往往会发现所种植的花草因为缺水而枯死了。在心痛不已之后，多么想往有一个人能持续不断地照料这些花草并及时给它们浇水。这里介绍的装置便可以在主人不能照料花草时（比如在外地探亲访友或度假时）执行上述任务。

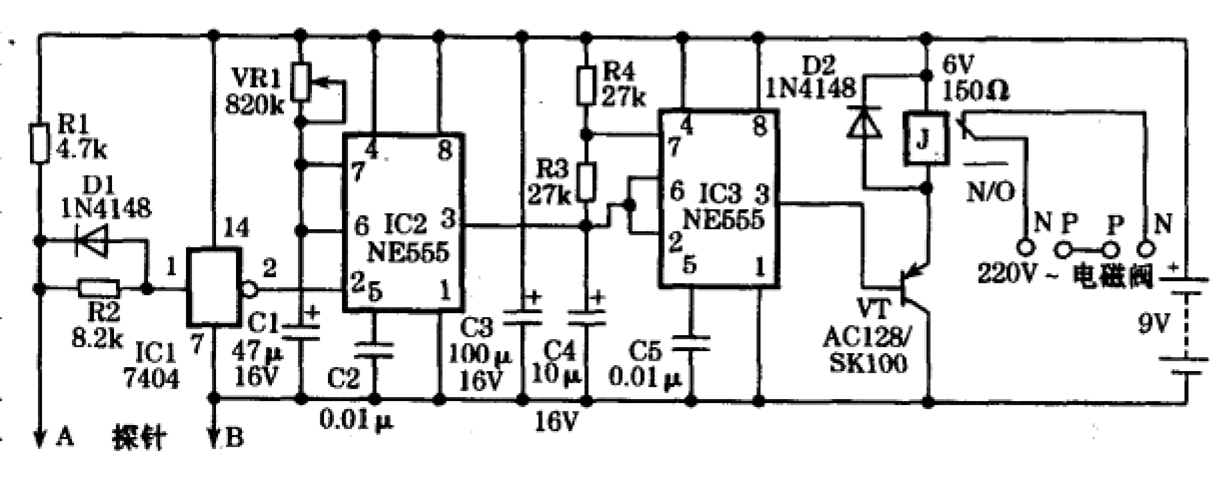
555是电子爱好者非常熟悉的器件，每一位初学者也应当首先学习它的原理与应用。本装置就利用了两只555时基集成电路，它们用作多谐振荡器。土壤的导电率直接与其湿度成正比，即与土壤中水的含量成正比。该电路中将两根探针A、B插在土壤中。如果土壤里含有充足的水分变得十分潮湿，则探针之间的电阻就会相当低。但是当土壤干燥时，这个电阻就会增大，探针A、B之间便存在较大的电压降。

探针A、B之间的电压降经过IC1（7404六反相器中的一个门）反相后，触发IC2（NE555，接成单稳态多谐振荡器）的输入端。触发后，IC2驱动IC3（接成非稳态多谐振荡器），（IC3输出数千赫兹的脉冲使晶体管VT（AC128/SK100型）工作，从而驱动继电器J吸合。

继电器J连接着电磁阀和交流市电电源，电磁阀连接水泵和水管，终端接给花盆浇水的喷水管他可以将一节塑料管绕住花盆，塑料管上钻若干小孔，以便水可以从孔中喷出藻溉花草）。因此，当土壤变得干燥时，由于其电阻率增大，最终导致电磁阀动作，水自动喷向花草。当土壤中所含水分达到由VR1和C1设置的含量时，电磁阀关闭水停止喷出。该装置可以由9V电池供电。

IYER MAHESH NAGARAJAN文

王春莲 译自印刊《Electronics For You》



★元器件测试

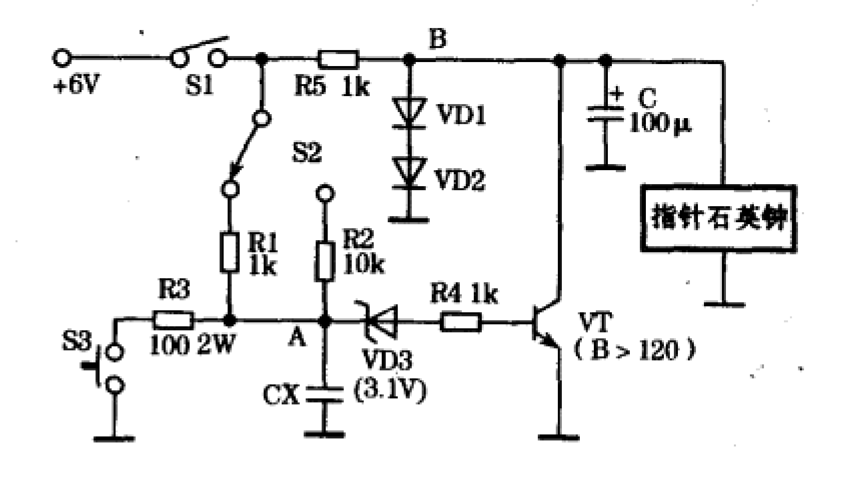
大容量电容容量简易测量电路

●山东 杨新华

本文介绍一种大容量电容容量简易测量电路，原理如附图所示。其中，C_x是被测电容，常开型按钮开关S3用于对被测电容C_x进行放电。每次测量前应先按动S3将C_x彻底放电。S2是C_x充电定时电阻选择开关。S1是电源开关，当其接通后，+6V电压开始对C_x充电，同时B点得到经VD1、VD2正向压降钳位的稳定电压，指针式石英钟开始计时。当A点（C_x充电）电压V_A低于3.8V时，晶体管VT截止。随着充电的进行，V_A电压逐渐上升，经时间τ后，V_A达到约$6V\times0.63\approx3.8V$，稳压管VD3导通，从而使VT由截止状态迅速变为饱和导通状态，B点电压V_B很快下降至0.3V左右，石英钟停止走动，此时石英钟计时时间即为C_x的充电时间τ。由于$\tau=RC$，所以$C_x=\tau/R$（R为R1或R2的值）。

例如，某电容C_x的充电时间为10秒，所选取的R值为（R1）1kΩ，则该电容的容量约为$C_x=10/1000=0.01F=10^4\mu F$。

制作时应注意的是：稳压管VD3应仔细挑选，使V_A=3.8V时石英钟停止计时；其次是电容C的容量不能太大，因为C的存在使B点电压V_B的建立要落后于C_x充电开始的时间，C的容量越大，则V_B的建立时间越滞后，从而使计时误差加大。以图示元件参数计算，V_B电压的建立时间滞后约为$2.3\tau=2.3R5C=2.3\times10^3\times100\times10^{-6}\approx0.2$秒。如果C的容量增大至1000μF，则$V_B$的建立要滞后约2秒，而两秒的误差对测量结果的影响确实太大了。



继电器的正确选择与使用

●山西 张树弼

继电器广泛使用在电力、电子电器设备、仪器中，选择使用时应注意如下几点。

1.继电器绕组电源有直流（DC）、交流（AC）两种。交流、直流继电器在使用中绝对不能互相代换。

2.继电器的额定电流、额定电压是指继电器绕组在电器设备中可靠、正常工作时的电压或电流。外加电压或电流不允许过高或过低。过高会烧毁绕组线圈，过低会造成不能吸合或吸合不可靠、接点抖动，产生电弧烧毁接点等现象。

3.继电器接点额定负荷的性质和大小也是很重要的因数。继电器在接点正常切换时和长期接通负荷时均应小于该组接点的额定负荷。

4.继电器接点的数量要根据电器设备需要来选用。过多的备用接点不但会造成浪费，而且会增加发生故障的可能。

5.同继电器绕组电源的种类有交流、直流之区别一样，接点接通电路也有交流电、直流电之分，二者不能混用。绕组电源和接点接通电源可同为交流电或直流电，也可能不同，例如绕组电源为直流，而接点接通为交流；或绕组电压是交流，接点接通也是交流等。

6.继电器接点控制负载为电机、电磁阀等感性负载时，在接点断开瞬间会产生电火花，该电火花可能会烧毁接点。因此要在接点两端并接电阻、电容组成灭火花电路，如图1所示。绕组与晶体管串接时，为防止晶体管由导通变为截止时，绕组产生的反向自感电动势击穿损坏晶体管，要在绕组两端反向并接一只二极管VD，让反向自感电动势通过其泄放，从而起到保护晶体管的作用。如图2所示。

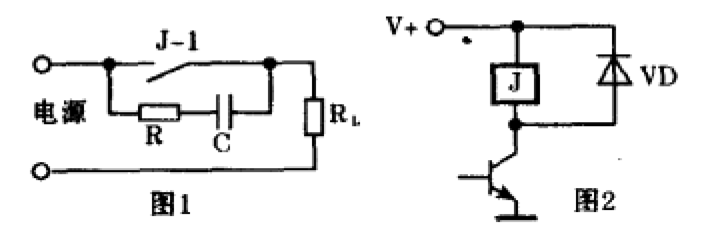


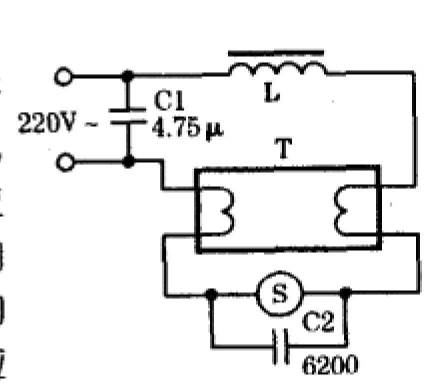
图1　　图2

7.设备内部的继电器要注意定期清扫、维护，注意防潮，以保证继电器工作在良好环境中。

电容器在日光灯电路中的作用

●陕西　牛余朋

电感镇流式日光灯电路中常装有两只电容器，如附图所示。其中，C1用于补偿无功功率，提高线路功率因数。因为当日光灯接通电源以后，由于镇流器L是感性元件，所以电路的功率因数很低，一般为0.5～0.6。以40W日光灯为例，当电源电压为220V时，工作电流为0.41A，输入视在功率为0.41×220=90.2W。但实际消耗的有功功率仅为48W左右（包括镇流器损耗约8W在内），说明取自电网的功率中有功功率只占53.2%。在日光灯电路中接入C1后，减小了电流滞后于电压的相位差，从而提高了电路的功率因数。但需注意的是，电容器C1的耐压应大于电源电压峰值的两倍；其容量与日光灯的规格及提高后的功率因数有关。在市电电压220V、频率50Hz的情况下，电容器C1的容量与日光灯功率的关系如附表所示。



图中，电容器C2并接在启辉器S两端（一般与启辉器S装在同一壳内），其作用是抑制高频谐波对电器设备的干扰，并能在灯管T启辉时充分利用瞬时脉冲峰值。如果将C2去掉不用，灯管T也能启辉和正常工作，但辐射会增强。

附表

日光灯功率（W）	C1容量（μF）
15	2.5
20	2.5
30	3.75
40	4.75

●您知道吗?

低压测电笔的另类用途

●江苏 袁小雷

1.判别交流电和直流电。测电笔触碰交流电时氖泡的两极会同时发光，而触碰直流电时氖泡只有一个极发光。

2.判断直流电的正、负极。当测电笔跨接在直流电压正、负极之间时，氖泡发光的一极接的是负极，不发光的是正极。

3.判别交流电是同相还是异相。两手各持一支测电笔，人站在绝缘体上，将两支笔同时触碰待测的两条电线，如果两支测电笔的氖泡发光均较弱或不发光，则表明两电线是同相；若发出很亮的光则说明是异相。

4.测试直流电是否接地并判断是正极还是负极接地。人站在地面上并用测电笔触碰直流电源，如果氖泡发光，说明该直流电源有一端接地；反之为未接地。若测电笔金属端的一极发光，说明正极接地；若手握的一极发亮，则说明负极接地。

5.用作零线监测器，手持测电笔，金属端与零线触碰，如果零线断路，氖泡即发光；如果没有断路，则氖泡不发光。

6.作为家用电器指示灯。取出测电笔中的氖泡与电阻，将其件串联后接入家用电器电源线的火线与零线之间。家用电器工作时，氖泡即发光指示。

7.判断电器接触是否良好。将测电笔作为电器指示灯使用时，若氖泡发光闪烁，则表明有线头松动、接触不良或电压不稳定。

8.判断物体是否带有静电。将测电笔靠近物体时，若氖泡发光，说明该物体带有静电。

●动手动脑

快速加工印刷电路板一绝

●河南 马卫国

在长期电子产品生产制作的过程中，笔者摸索出一种快速制作印刷电路板的方法，它比以往的刀刻法、粘贴刀刻法快，效果十分理想，现介绍如下。

将大张单面敷铜板用小钢锯锯成多块所需电路板的尺寸，将设计好的图纸按1：1比例用复写纸描在铜箔面上，再用绘图用的鸭嘴笔（文具店有售）沾上用丙酮调好的防锈漆描图，几小时后漆可干涸。用鸭嘴笔比用毛笔沾漆画图的效果好。在画直线时，可用透明塑料尺的光面，尺的边缘向电路板侧倾斜，这样漆便不会流到尺的下方；画圆点也会很光滑。用鸭嘴笔描绘出的集成电路引线条相当精细准确；还可以用鸭嘴笔在电路板、机壳面板上写漆字，效果很好。

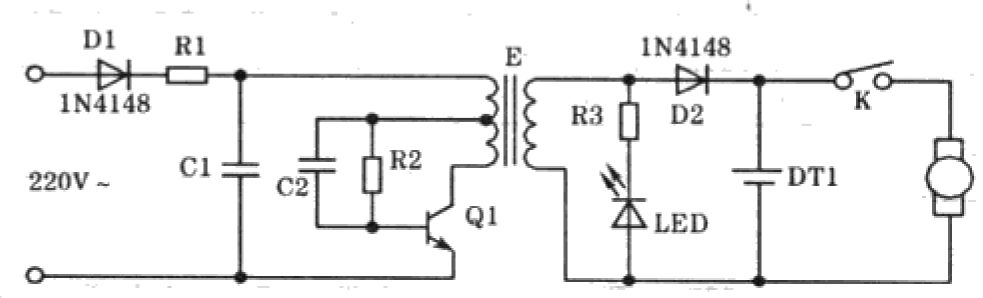
腐蚀电路板时，可将一只2.5公斤方形塑料桶，用剪刀剪去顶面，倒入配好的三氯化铁溶液后放入盛有热水的铝盆内，用火加热，每次放入3块描好的印刷电路板到溶液内，两边电路板的铜箔面向外，不断用长柄镊子夹住板的边缘不断晃动，以便加快腐蚀速度。因为防锈漆粘着力很强，高温情况下也不会脱落，故可以放心大胆加热腐蚀。片刻后一批印刷电路板即可腐蚀完。然后用细软的泡沫块将漆层磨掉，再用清水冲洗干净，最后钻孔、上保护漆，印刷电路板即加工完毕。

●产品剖析

袖珍式剃须刀剖析

●浙江 黄永安

浙江慈溪产的日威牌170型袖珍式电动剃须刀包装精美、外形小巧玲珑、结构紧凑，使用效果良好。笔者根据实物绘制其电路原理如附图所示。现提供给《家庭电子》广大读者，供参考。



该产品采用脉冲式充电电路。脉冲变压器外形尺寸约9×9（mm），高约9.5mm。线路板结构紧凑，1只220Ω贴片电阻用作发光管的限流电阻。实测电路的充电电流为50mA，内部有一节容量为400mAh的镍镉充电电池。说明书标称充电时间12小时。经试用，在充满电的情况下可继续使用一周左右，是一款价廉质优的产品，值得推荐。

谈谈扬声器

●江苏　王新华

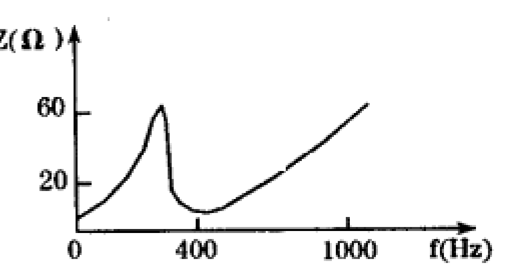
扬声器在电子元件中是不太受人关注的部件，一般都认为扬声器没有多少原理可讲，其实扬声器在音响系统中是十分重要的，有许多知识需要电子爱好者了解。以下谈谈扬声器的相关知识。

1. 扬声器的种类。

扬声器的种类很多。按其结构原理可分为动圈式、舌簧式、压电式等。其中以动圈式扬声器最为常见；按其工作频率它又可分为低音扬声器、中音扬声器和高音扬声器几类。

2. 扬声器的主要参数。

（1）标称阻抗。扬声器的阻抗是由音圈部分的交直流阻抗和机械振动系统、声辐射系统形成的机械阻尼因素综合而成的。某型号动圈式扬声器的阻抗特性曲线如附图所示。图中X轴方向代表输入扬声器的信号频率，Y轴方向代表扬声器表现的阻抗值。曲线明显地表明，在不同频率下扬声器的阻抗是不同的。



曲线中400Hz处扬声器阻抗较低，通常在扬声器铭牌上标注的阻抗就是以400Hz正弦波作为测试信号时的阻抗。

当输入扬声器的音频信号频率高于400Hz时，扬声器的阻抗阻频率升高而增大，这是因为扬声器是感性负载的缘故。扬声器音圈的直流电阻与交流阻抗是两个不同的概念。构成音圈直流电阻的是导线的电阻，其值不随频率变化。输入信号低于400Hz时，扬声器阻抗增大的原因是机械结构的影响；频率再降低时机械振动系统阻尼作用降低，阻抗又下降。常见扬声器的标称阻抗有4Ω、8Ω、16Ω等多种。

（2）额定功率。扬声器的额定功率又称为标称功率，是指扬声器在额定失真度的条件下，允许输入扬声器的最大电功率。其单位为VA（伏安）或W（瓦）。

（3）失真度。扬声器的失真主要表现为谐波失真。一般均小于等于7%。扬声器的相位关系一般并不明显。

（4）频率特性。这是用来表示扬声器转换各种频率电信号能力的指标。反映在输入扬声器信号幅度不变的条件下，改变输入信号的频率，所引起扬声器声压的变化。不同扬声器的频率特性也不同。低音扬声器的频率范围大致为30Hz～3kHz；中音扬声器的频率范围大致为500Hz～5kHz；高音扬声器的频率范围大致为2～15kHz。

EMI滤波器又一用途

●江苏　娄福满

EMI滤波器是电源的“卫士”，主要用于滤除交流电网中的干扰成分，避免电网中种种“污染”对家用电器造成危害，使电源变得纯洁干净。音、视设备使用EMI滤波器后，音质更悦耳动听，图像更鲜艳亮丽。

笔者试将EMI滤波器装在电话机的进线中，结果发现多年来电话机自动免提摘机故障彻底排除。故障现象如下：该电话机振铃、通话均正常，但只要开启了日光灯，电话机便免提自动摘机，指示灯常亮，外接电话打不进。

该电话机的型号为HA609(II)P/TSDL，拨号集成块的型号为HM91620B。以往曾采用加装屏蔽罩及改变集成块触发输入端（第⑩脚）RC参数等措施维修过，但均不见效。后来受其它机型电话机大多设有防干扰电路而该机无此电路的启发，判断上述故障是因为开启日光灯后，高频干扰信号通过电话线路传入电话机内部，引起电子免提开关误触发而导致自动摘机。

于是，笔者因陋就简地用一只拆机EMI滤波器，输入端接电话外线，输出端接电话机进线，滤波器的地线接印制板地，再用热胶棒封固在电话机进线端外壳适当的位置，使用半年多来再未发生过以上现象。

长虹LP06液晶电视机芯原理与维修

●四川　刘志东

长虹LP06机芯主要装备30″以上大屏幕和超大屏幕液晶电视，该机芯功能强大、性能先进，能够接受多制式RFTV信号、YP$_B$P$_R$ HDTV分量信号、Y/C分离S-VIDEO信号、复合视频VIDEO信号，不仅具有模拟RGB VGA接口，而且还具备数字DVI显示接口，LCD最高支持分辨率达到SXGA（1280×1024）。另外该机芯采用了多种高端画质改善电路，大幅度地提高RF/AV输入信号的图像显示效果，完全可以满足高清晰度显示的需要。

本文就整机原理框图、视频信号处理、模拟RGB信号处理、数字DVI信号处理、MCU控制接口及软件开发工具、音频信号处理、典型故障实例等七个方面对该机芯进行简要介绍：

一、整机系统构成

如图1所示。整个电路方案基于PW113芯片作为数字映像信号处理中心进行电路设计，分别使用VPC3230D芯片对视频进行处理，MSP3440进行芯片对音频进行处理，由AD9883A芯片对模拟RGB VGA信号进行处理，由SiI161B芯片对数字DVI信号进行处理，经缓冲选择切换后，送入PW113进行映像处理和格式变换，最后通过DS90CF383A进行LVDS上屏信号格式变换，PW113内带MCU，程序采用外挂FLASH ROM的方式。

图1

PW113芯片作为本系统的核心进行映像处理和上屏的Scaling变换，采用208-pin PQFP贴片封装，其特点如下：

可输入的最高像素为UXGA（1600×1200），输出的最高像素为SXGA（1280×1024）；

具有高质量的国际上获奖的扩展和压缩变换方式；

嵌入式的实时操作系统；

支持4：3、16：9的显示格式；

智能化输入信号模式自动识别；

内藏80186MCU；

支持ITU-R656/R601 YUV格式输入；

可实现YPbPr/YCbCr/YUV-TO-RGB的色度空间转换；

位图方式OSD，具有16色控制；

对图像可进行自动捕获，可调整图像增益、位置、尺寸，具有PLL锁相功能，并适应标准、非标准同步信号；

支持H/V Sync、复合同步、绿复合同步的输入；

支持单/双像素驱动的LCD屏技术；

内置电源接通复位电路；

二、视频信号处理

射频信号通过调谐器组件解调后，输出的视频信号TV-CBVS经过阻抗变换后输入到视频处理IC VPC3230D。同时来自其它视频设备输出的VIDEO，S-VIDEO Y/C分离信号，AV视频信号经过交流耦合也送到VPC3230D。

VPC3230D采用80-pin PQFP贴片封装，其特点如下：

具有4路CVBS、2路Y/C、2路YUV输入；

高质量的A/D变换器；

静态增益控制、可编程AGC控制、动态嵌位控制；

高性能的自适应性4H Y/C梳状滤波器；

可解码PAL/NTSC/SECAM制式；

具有可编程清晰度控制；

具有两路8位A/D变换后的数字信号输出。

视频信号处理流程如图1所示。

VPC3230D解码输出的满足ITU-R656格式的8bitYUV信号、时钟clock信号、行场同步信号H/V Sync、隔行扫描的帧信号及使能信号送入PW1230。

PW1230是一款高画质数字视频信号处理器采用256-pin PQFP贴片封装，其特点如下：

动态自适应隔行/逐行转换；

智能隔行/逐行转换图像边缘优化；

先进的数字视频图形缩放技术；

数字色度/亮度信号瞬态改良，图像亮度峰化处理，黑电平延伸，亮度/对比度/色调/色饱和度控制；

色度空间转换；

外挂RAM存储器；

三路视频输入，两路视频数字/模拟输出；

在PW1230中进行隔行/逐行转换、SCALING处理，多项画质改善处理和色度空间转换处理后，逐行经画质改善的数字视频信号，时钟clock信号、行场同步信号H/V Sync、隔行扫描的帧信号及使能信号，从PW1230的数字视频信号输出端口输送到两个缓冲隔离器LVC16244，经缓冲隔离后，送到PW113的Vport输入口，PW113根据以上提供的信号完成YUV-TO-RGB的色空间转换，根据LCD屏的参数设置正确的显示位置和大小。

三、模拟RGB信号处理

计算机输出的符合VESA标准的模拟RGB、H/V Sync信号通过15芯的VGA插座送入主板，同时HDTV-Y/PB/PR高清电视视频信号经过5V转3.3V的转换和ESD保护电路后输入到高速电子切换开关中进行信号选择，经选择后的信号送入A/D变换器AD9883。

AD9883采用80-pin LQFP贴片封装，其特点如下：

可产生20～140M的像素时钟，具有300M带宽；

通过VSYNC、HSYNC、COAST等信号产生PLL脉冲，来锁相控制R、G、B的钳位发生器，再通过A/D变换，分别变换为R、G、B的8位数字信号；

支持4：2：2输出格式的YUV信号；

钳位的时间和电平均可以细化到128 BITS，并有偏移量控制、增益控制功能；

支持单/双像素驱动的LCD屏技术。

AD9833输出的24bitRGB数位信号（与SiI161B输出的24bit的DVI的RGB数位信号混合）、H/V信号、时钟信号及由PLL产生的和输出时钟同步的CFBK信号、保证场同步期间正确锁定行同步的GCOAST信号送入两个缓冲隔离器LVC16244，经缓冲隔离后，送入PW113的Gport，进行信号识别、映像优化。

四、数字DVI信号处理

由于计算机显卡处理的都是数字信息，在送入显示器之前必须先经过数模转换，把数字信号转换为模拟信号再传送出去，在这个过程中会产生信号失真和噪声，而液晶显示器是数字设备，模拟信号必须再一次被转换为数字信号才能正常显示，在这个转换过程中又会引入失真和噪声。为了减少这种不必要的转换损失，由Silicon Image和Intel等大公司组成的国际数字显示工作组（DDWG）制定了数字视频接口（DVI：Digital Visual Interface）标准。目前DVI的规格已经比较成熟：显卡产生的数字信号（包括控制信息和数据信息）由发送器按照TMDS协议编码后通过TMDS通道（至少要包含4条数据线：RGB三种信号和时钟信号）发送给接收器，经过解码送给数字显示设备。

DVI 1.0标准的原理图如图2所示：

根据DVI标准，一条TMDS通道可以达到165MHz的工作频率和10-bit接口，也就是可以提供1.65Gbps的带宽，这足以应1920×1080/60Hz的显示要求。正是由于有了这么高的带宽优势，DVI逐渐成为了业界最具前途的接口规范。

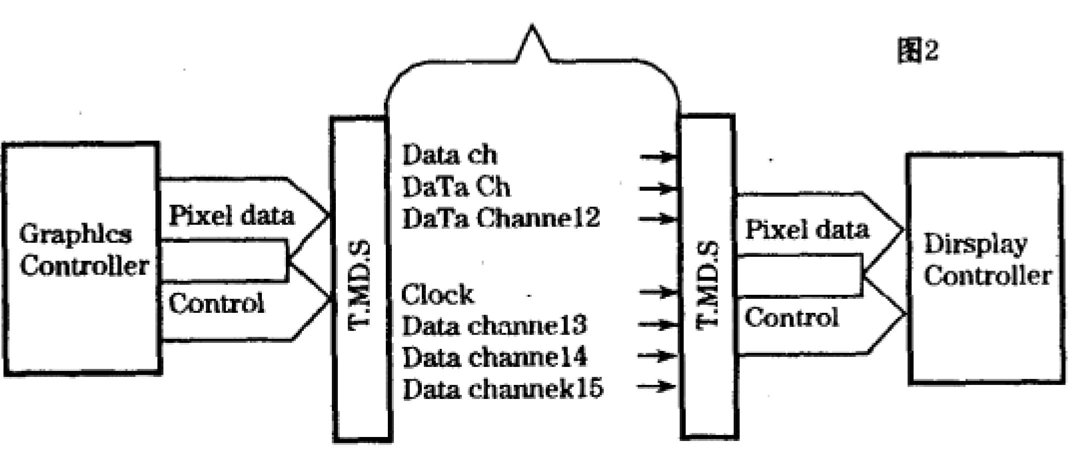


图2

由于TMDS协议本身就是Silicon Image制定的算法，因此Silicon Image制造的发送器和接收器自然是最佳选择。

基于此，我们选择了Silicon Image公司的SiI161B作为接收解码芯片，该芯片采用100-pin TQFP封装，其特点如下：

适应DVI 1.0标准；

兼容VESA P&DTM AND DFP标准；

支持VGA to UXGA显示分辨率；

支持HDTV分辨率；

同步检测支持“热插拔”；

高频差分DVI信号从DVI插座送入本机，直接送入SiI161B解码芯片，将高频差分信号经特定算法处理解码成8bitRGB（共24bit）信号与AD9833输出的8bitRGB（共24bit）信号混合，送入缓冲隔离器LVC6244处理，其它的时钟clock信号、行场同步信号H/V Sync、隔行扫描的帧信号，也经过缓冲隔离器LVC16244处理后，一起送入PW113的Gport，进行信号识别、映像优化。

五、MCU控制接口

PW113内置80186MCU，从功能上分为下列几部分：

通用GPIO口：用于按键接口及其它通用控制接口，如I²C总线控制、Standby控制、BLKON控制、LVDS使能控制等；

红外遥控接口：内置遥控信号解码器，可直接接和遥控接收二极管相接；

通用异步传输接收器（UART）：和PC的RS-232串口连接，用于向FLASH写程序和进行硬件软件Debug；

微处理器ROM/RAM接口：PWM113需要外挂ROM来保存软件，本机ROM采用器件为FLASH，大小为8 Mbits，地址线为19位，数据线为16位，存取时间小于150ns；另采用32K-bits大小的E²PROM来保存用户设置。

六、音频信号处理

音频处理IC由Micronas的MSP3440完成，该芯片采用80-pin PQFP封装，其具有BTSC立体声、SAP、FM解调，音量控制、环绕声控制等功能，伴音功放电路采用TA2024数字功放，它不需散热器，外围元件少，功耗低。

经过调谐器解调的伴音中频信号SIF输入Sound IF口，经A/D变换后，进行去调制和预处理，然后经选择开关切换后，送入主通道和辅通道进行音效处理后送给主功放和耳机功放输出。外接DVD等视频设备和PC输出的音频信号输入SCART口进行路由选择，经A/D变换后进行预放，同样经选择开关切换后，送入主通道和辅通道进行音效处理后送给主功放和耳机功放输出。

经MSP3440解调出的左右声道音频信号送入TA2024中进行功率放大，TA2024的部分联结图如图3所示。

TA2024简介如下：TA2024是一款使用数字化功率处理专利技术的双声道T类数字功放，它既能像甲乙类放大器一样输出高保真音频信号，又能像D类功放一样的高效节能。它主要采用了Tripath公司发明的一种称作“Digital Power Processing(tm)(DPP(tm))”的数字功率处理技术，它是T类功放的核心，DPP技术采用通信技术中的处理小信号的适应算法及预测算法，输入的音频信号和进入扬声器的电流经过DPP(tm)数字处理后用于控制功率晶体管的导通关闭，因而不存在脉宽调制D类功放的那些缺陷（波形畸变和开关噪声），它输出采用桥式连接，因其放大后的音频信号是调制在较高的工作开关频率上，因此在输出端必须接有低通滤波器，以恢复低频的音频信号。

七、典型故障实例：

[实例1]不开机。

1.故障现象：W300D6机器接通电源后，红色指示灯亮，按下本机POWER键，指示灯不变色，黑屏无任何显示。

分析检修：测量AV板上的插座JP2的STANDBY、+12V、+5VB、+5VA端的电压为0.053V、0.899V、1.221V、5.013V，按下本机POWER键，同时检测+12V端，发现万用表指针瞬间有摆动，故怀疑电源供电极短路，主集成块引脚短路特别是总线对地短路；测量U24、U26、U27、U29、U28、U25、U24、U18第②脚输出脚正、反向对地电阻值，发现U18第②脚正向对地电阻值为298欧姆，而U18第②脚正向对地电阻正常值应为930欧姆，有较大差异，故怀疑U18内部局部短路而引起该路电流过大，从而U16PW113输出保护信号，整机进入待机状态。更换U18，开机故障排除。

2.故障现象：W300D6机器接通电源后，红色指示灯亮；按下本机POWER键，指示灯变色，但黑屏。

分析检修：开机后，首先测量U8 IRF7663第⑤~⑧脚电压为12V，测量U16、U9、U4第②脚电压分别为3.3V、1.8V、3.3V，各路电源供电正常，测量JB5第①、③脚电压分别为18V和3V，背光灯已点亮，测量U11第⑤~⑧脚为高电平3V，U15a和U15b第⑱脚LVDSON信号为高电平3V，再用示波器检测U20 AM28LV800BT ROM与U18 PW113之间的数据波形不正常，更换U20 AM29LV800BT ROM后故障排除。

[实例2]VGA模式下无图像。

故障现象：W300D6机器在TV模式下收看，图像、伴音均正常；切换TV/AV/PC/DVI，DVI模式下，图像、伴音均正常；而PC即VGA模式下无图黑屏，但有状态图标。

分析检修：首先检查信号源和信号插座、接头均正常，由于在模式切换时，在非PC模式下，均有正常的图像显示，说明后级图像公共处理通道正常，即缓冲器U14、U15和U16 PW113及其后级图像信号处理电路工作正常。在PC模式下，用示波器测量U16 PW113第②~⑨、⑬~⑯、⑱、⑲、⑳~㉗脚图像数据端口的波形均正常；测量U16 PW113第㉛~㊱脚发现无GPVS信号，先后测量U13第⑪脚和U6第⑭脚仍发现无GVS信号，测量U6第⑪脚还是无BUF-VS信号，当测量U9第⑬脚时出现正常的BUF-VS信号，说明可控隔离缓冲器U9这一路未导通，检查其导通控制信号VGASEL是否有效，测量U9第⑩脚为低电平0.95V,该信号通路未选通，测量U16 PW113第㊹脚VGASEL控制信号输出脚为3V有效高电平，故怀疑U16 PW113第㊹脚到U9第⑬脚的印制线断裂，检测发现两点间电阻值为无穷大，重焊U16 PW113第㊹脚和U9第⑬脚故障排除。

[实例3]VGA模式下无图像并且屏幕上出现“信号超出范围”。

故障现象：W300D6机器在VGA模式下无图并且屏幕上出现“信号超出范围”，切换TV/AV/PC/DVI，在TV/AV/DVI模式下，图像、伴音均正常。

分析检修：首先检查信号源输出的信号是否标准或超出显示器支持的分辨率，若排除这两种情况即为显示器故障。一般情况下是因为VGA信号的行、场同步

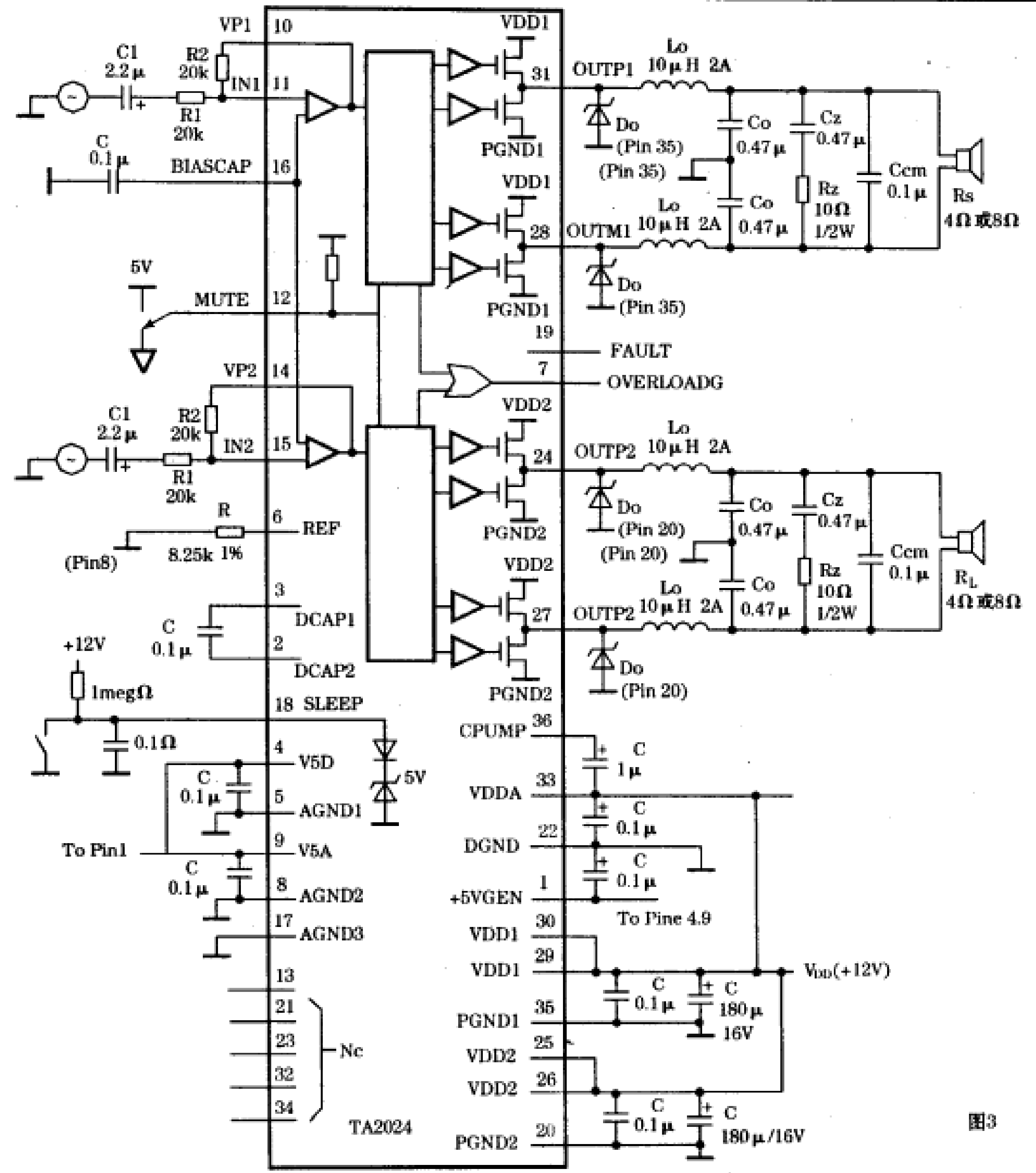


图3

脉冲畸变引起。用示波器检测U6第⑩、⑪脚，发现行同步脉冲幅值小于正常值，测量U5第⑪脚波形正常，故怀疑R46阻值变大，测量R46阻值为370欧姆，而该电阻的标称阻值为100欧姆，可见是由于耦合电阻R46阻值变大而引起行同步脉冲幅值衰减过大，从而使AD9883A内部的像素时钟无法起振，导致AD9883A内部的A/D变换器无法正常工作，从而出现VGA模式下无图并且屏幕上出现“信号超出范围”的故障。

[实例4]用遥控器可对显示器进行控制，而面板键失灵。

故障现象：W300D6机器图像、伴音正常，用遥控器操作各项功能正常，而使用面板键无法控制，完全失灵。

分析检修：首先检查J12插座是否虚焊、脱焊，插头接触良好，检查Vcc为面板按键电源供电电压3.3V正常，检查按键上拉电阻RA2～RA9良好，测量U16 PW113第㊲～㊹脚电压正常，拔掉J12按键插头，测量U16 PW113第㊲～㊹脚的正向对地电阻2.13K欧姆，正常值为10.9K欧姆，阻值相差较大，故怀疑U16 PW113对应内部PN结结构局部损坏，更换U16 PW113故障排除。

格力空调故障代码表（一）

●福建　周丽萍

1. 格力天井空调

室外机电路板（发光管闪烁）	故　障　原　因
2、6指示灯闪烁	水位开关（水泵或排水管损坏）
3、6指示灯闪烁	扫风电机损坏
2、3、6指示灯闪烁	选择问题
2、5指示灯闪烁	室内温度传感器损坏
2、4、5指示灯闪烁	遥控器问题
3、5指示灯闪烁	室内温度传感器损坏
4指示灯闪烁	中心地址堵塞
2指示灯闪烁	遥控器发射电路开路
3、7指示灯闪烁	室内外通信开路
2、7指示灯闪烁	室风外通信问题
3、4、6、7指示灯闪烁	电源接触不良，检测主电路板
2、3、4、6、7指示灯闪烁	电源接触不良，检测电路板
4、6、7指示灯闪烁	压缩机吸气压力过低保护
3、6、7指示灯闪烁	压缩机排气压力过高保护
2、6、7指示灯闪烁	压缩机过流保护
2、3、6、7指示灯闪烁	压缩机排气温度保护
2、5、7指示灯闪烁	压缩机排气温度问题
3、5、7指示灯闪烁	热交换器温度问题
2、4、5、7指示灯闪烁	高压开关开路
3、4、5、7指示灯闪烁	热压开关开路
2、3、4、5、7指示灯闪烁	低压开关问题
2、3、5、7指示灯闪烁	电流检测器开路或压缩机过流保护

2. 格力变频空调

显示代码	故　障　原　因
E1	压缩机过流、过热、排气温度过高、模块保护
E2	过冷保护（室内管温传感器异常或制冷系统故障）
E3	室内温度传感器开路或短路
E4	室外温度传感器开路或短路
E5	室内外通讯故障（电源零、火线不能接反）

3. 格力柜机

显示代码	故　障　原　因
E1	压缩机高压开关保护
E2	过冷保护（蒸发器温度小于5℃）
E3	压缩机低压开关保护（系统漏氟或堵塞）
E4	压缩机排气温度过高
E5	低压或过流保护（压缩机电流大于25A）

注：上电蜂鸣器响液晶瞬间熄灭，其原因为室外机保护回路开路。

4. 格力LF-7.5WPK型空调

显示内容	故　障　原　因
无电源显示	变压器坏、电源故障、控制电路或主控电路板故障
开机显示0℃	室内环温传感器故障或C5漏电、室外环温传感器异常或损坏、过流、过压，室内管温传感器异常、过冷保护、电容C7漏电

5. 数智星R型变频柜机

保护代码	内　容	故障代码	内　容
P1	室内外2分钟通信保护	E1	室内温度传感器故障
P2	模块保护	E2	预留
P3	高低电压保护	E3	预留
P4	预留	E4	室外温度传感器故障
P5	预留	E5	预留
P6	等离子故障	E6	预留
P7	预留	E7	预留
P8	压缩机顶部温度保护	E8	预留
P9	压缩机顶化霜或防冷风	E9	EEPROM故障

6. 数智星R型变频挂机

显示代码	故障或保护定义
E0	参数错误
E1	室风外机通信故障
E2	过零检测出错
E3	风机速度失控
E4	温度保险丝断保护
E5	室外温度传感器故障
E6	室内温度传感器故障
P0	模块保护
P1	电压过高或过低保护
P2	压缩机顶部温度保护

7. 健康数智星R1型变频挂机

化霜灯	定时灯	干燥防霉灯	强劲灯	LED状态
☆	X	X	X	EEPROM参数错误
☆	0	0	0	模块保护
☆	0	X	X	压缩机顶部温度保护
☆	X	X	0	室外温度传感器开路或短路
☆	X	0	0	电压过高或过低保护
☆	X	0	X	室内温度传感器开路或短路
☆	0	X	0	风机速度失控
☆	0	0	X	过零检测出错
☆	☆	☆	☆	室内机和室外机通信保护

注：O——常亮；☆——2Hz闪烁；X——常灭。

8. 格力室外机故障及其原因

故障现象			故障原因
LED1	LED2	LED3	
灭	灭	亮	正常
亮	灭	亮	相序相反
灭	亮	亮	过电流
亮	亮	亮	缺相
亮	亮	亮	压力保护

注：LED3为电源指示灯，适用R1/R/S3/S2/S1/S系列柜机

9. 北极星S型柜机

类型	故障现象	故障指示	备注
故障	室温传感器检测口异常	电辅热灯以5Hz闪烁	保护时停机，按键和遥控仍起作用，故障清除后，恢复到保护前状态。
故障	蒸发器传感器检测口异常	运行灯以5Hz闪烁	保护时停机，按键和遥控不起作用，故障清除后，恢复到保护前状态。
故障	冷凝器传感器检测口异常	化霜灯以5Hz闪烁	
故障	室外机保护	运行、电辅热、化霜灯同时以5Hz闪烁	

注1：当室外机保护和温度传感器检测口异常同时发生时，优先指示室外机保护故障。

注2：强制制冷期间发生室外机保护，故障清除后恢复到强制制冷状态。

10. R1/R/S3/S2/S1型柜机

保护代码	内容
P3	高低电压保护（变频机用）
P4	室内蒸发器保护关压缩机（高温或低温）
P5	室外冷凝器高温保护关压缩机
P7	室外排气温度过高关压缩机（变频机用）
P8	压缩机顶部温度保护（变频机用）
P9	压缩机顶化霜保护或防冷风关风机
故障代码	**内容**
E1	T1传感器故障
E2	T2传感器故障
E3	T3传感器故障
E4	T4传感器故障（变频机用）
E5	网络通信故障（无）
E6	室外保护
E7	加湿器故障（无）
E8	静电除尘故障（无）
E9	EEPROM出错（无）

11. 健康冷静星T3型挂机

运行灯	定时灯	故障类型
☆	X	风机速度失控
☆	0	室内温度和蒸发器温度传感器开路或短路
X	☆	四次电流保护
☆	☆	上电时读EEPROM参数出错
☆	☆	过零检测出错

12. 全健康Q1型挂机

显示代码	故障类型
E1	上电时读EEPROM参数出错
E2	过零检测出错
E3	风机速度失控
E4	四次电流保护
E5	室内房间温度传感器开路或短路
E6	室内蒸发器温度传感器开路或短路

13. 全健康Q1型柜机

保护代码	表示内容
P3	高低电压保护（变频机用）
P4	室内蒸发器保护关压缩机（高温或低温）
P5	室外冷凝器高温保护关压缩机
P7	室外排气温度过高关压缩机（变频机用）
P8	压缩机顶部温度保护（变频机用）
P9	压缩机顶化霜保护或防冷风关风机
故障代码	**表示内容**
E1	T1传感器故障
E2	T2传感器故障
E3	T3传感器故障
E4	T4传感器故障（变频机用）
E5	网络通信故障（无）
E6	室外故障
E7	加湿器故障（无）
E8	静电除尘故障（无）
E9	自动门故障

14. 冷静星T1/T型挂机

工作灯	定时灯	LED 状态
☆	X	风机速度失控（SPABF）5Hz
☆	0	室内温度和蒸发器温度传感器开路或短路
X	☆	四次电流保护
0	☆	上电时读 EEPROM 参数出错

注：O（亮）；X（熄）；☆（闪）

（故障判断时，只用以上所列的两个灯判断，不去判断其它灯的状态）

15. KFR-50（60）LW/MBPY型空调

保护代码	内容
P1	室内外2分钟通信保护
P2	模块保护
P3	高低电压保护
P4	室内蒸发器温度高温或低温保护
P5	室外冷凝器高温保护关压缩机
P6	预留
P7	室外排气温度过高保护
P8	压缩机顶部温度保护
P9	化霜
故障代码	**内容**
E1	室内温度传感器故障
E2	预留
E3	预留
E4	室外温度传感器故障
E5	室内板与显示板3分钟通信故障
E6	预留
E7	预留
E8	静电除尘故障
E9	EEPROM故障

（未完待续）

听音  运放

●江苏 杨 兵

Hi-Fi发烧友对靓声的追求是无止境的，通过摩电源、更换极品滤波和耦合电容、加装D/A转换板等方法确可提高音质，但对于发烧初哥和电子知识欠缺者，这些摩机方法有一定风险，甚至会使爱机罢工。其实更换CD机和功放前级的运放，是最简单有效的摩机方法，也是比较安全的，音质改善立竿见影。

那么，怎样才能给你的CD机、功放、声卡选择合适的运放呢？其实，每一种运放不论价格贵廉、转换速率高低，在音质上都各有其特点，应根据你整套器材的情况和欣赏喜好，扬长避短，多听多比较，用耳朵选运放，否则，会适得其反。当笔者把一只陶封AD827换下CEC12100 CD机中的JRC5532时，感觉确实高频纤细，低频有力，细节再现丰富，但中频冷、薄，特别是在听人声时，失去了原有的甜美，很不耐听。但换上OPA2604，声音显得很甜美、温暖，女声特别柔和。所以，要寻觅到合适的运放也不是一件容易的事，AD827的转换速率为300V/μs，OPA2604的为25V/μs，NE5532是9V/μs，仅从技术指标和价格上看，它们都相差很远。但在音响界高技术指标并不代表好声，正如在CD、DVD、晶体管功放盛行的今天，还是有很多发烧友沉迷在LP和胆机的美妙音色中一样，如果简单地认为只要换上像AD827这样的高速率的极品运放，就会出好声，那你可能很难寻到合适的运放。每一种运放都需要相应的外围电路支持，高速率的运放更是如此，有些阔绰的发烧友一味追求高速率，换上EL2260（1500V/μs）、OPA633（2500V/μs）后，机器反而工作不稳定，甚至产生自激。只有根据自己器材的薄弱环节，了解各种运放的音色特点，取长补短，用耳多听，才能选择到合适的运放。

其实，运放是一块以电路形式把三极管、场效应管和电阻等集成在一起的集成电路，其结电容影响最高截止频率，反映运放的转换频率。耳听为实，笔者对几款常见双运放反复试听比较，总结了它们的音质特点，希望对大家摩机有所帮助。

NE5532：昔日“运放皇”，有较好的抑噪性能，中频量感足，音乐味浓，特别是播放人声甜美。如果你的系统解析力很高，但声音偏薄，用上NE5532再好不过了。NE5532品牌众多，其中“大S”和“飞利浦”的为最好，JRC的声底较干净。音乐味和价格低是NE5532的生存之道，失去了光环的它，仍有众多的发烧友像痴迷胆机一样，吹捧它的音乐味。如果你的声卡、CD、功放中如果还有4558，那首先换成NE5532试试。

OP275：此运放具有浓郁的胆味，音色甜美好于NE5532，高频略有延伸，层次丰富，但低频量不足，总体感觉和NE5532差别不大。

AD712：声音真实感强，有监听风格，声音清晰，人声脆亮，定位准确，低频强劲、快速，特别在播放鼓声时，给人感觉振奋，SONY的顶级机也采用此运放，甚至在其SACD旗舰机SCD-1上就采用了它，可见其素质不错，价格20元左右，值得一试。

AD827：此运放被众多发烧友吹捧，它本来是用于视频领域，当运用于音频领域，其优秀的指标力压群雄（增益带宽为50MHz，转换速率为300V/μs）。此运放高低频延伸宽，细节再现丰富，干净利落，低频量感足，鼓皮的震动犹历历在目，但感觉音场松散，定位飘移，人声干冷，音乐味欠缺。它确实是运放中的极品，发烧友都应该试试它，但买到正品不容易，价格高。

OPA2604：其内部采用场效应电路，胆味浓，国内发烧CD厂家“山灵”的机器中皆是用此运放，赢得了不错的口碑。声音表现自然，富有质感，中频柔和，人声偏暖，控制力不错，表现中规中矩，是喜欢听人声的发烧友的首选 。

另外，运放中陶封的一般比塑封的性能好，价格也贵。除了要认准正品外，还要看看你的器材里用的是双运放，还是单运放（AD847、NE5534、EL2204、OPA627、OPA637、LT1028、LT1037等），虽然外形一样，但不可混用，否则后果难料。当然双运放电路可以改动，来插用单运放，但无百分百把握，切勿尝试。最好在原电路中焊上一只8脚IC插座，以方便换插运放试听。声卡中一般用贴片运放，更换时也应用贴片元件。

怎么样，心动了吧！多买几种风格不同的运放，慢慢用耳朵摩一下你的器材，相信你会得到意想不到的靓声。

液晶显示原理篇（一）

●四川　徐　澄

各类显示器特性相比，液晶具有如下特点：

（1）低压、微功耗。极低的工作电压，只要2～3V，工作电流只有几毫安，功耗只有10^{-6}～10^{-5}W/cm²，这是其它显示器件做不到的。

（2）平板结构。液晶显示器的基本结构是两片导电玻璃，中间灌有液晶的薄形盒，这种结构的优点是：开口率高，最有利于做显示窗口；显示面积做大做小较容易；便于大量自动化生产，生产成本低；器件很薄，只有几毫米厚。

（3）被动显示型。液晶本身不发光，靠调制外界光达到显示目的，即依靠对外界光的反射和透射形成不同对比度来达到显示目的。

（4）显示信息量大。液晶显示中各像素之间不用采取隔离措施或预留隔离区，所以在同样显示面积内可容纳更多的像素，利于制成高清晰度电视。

（5）易于彩色化。一般液晶为无色，所以采用滤色膜很容易实现彩色。

（6）寿命长。只要液晶的配套件不损坏，液晶本身由于电压低，工作电流小，所以寿命长。

（7）无辐射、无污染。CRT中有X射线辐射，PDP中有高频电磁辐射，而液晶显示器不会出现这类问题。

液晶显示器具有以下缺点：

（1）显示视角小。由于大部分液晶显示器是依靠液晶分子的各向异性，对不同方向的入射光，反射率是不一样的，所以视角较小，虽然已开发出一系列工艺，可以改善液晶显示的视角，但会降低对比度，

扬声器系统中几个问题的探讨

●江苏　房　敏

在音响设备中，与其它设备相比，扬声器系统是最薄弱的环节。尽管如此，有些问题还被人们忽视。下面谈的几个问题就属于这种情况。

1. 密闭箱开不开通气孔

有人主张密闭箱应该开一个通气孔（孔径在2mm以下）。理想密闭箱应该是密闭不透气的，这样当箱内空气温度变化或者外界气压变化时，箱内外空气将有一个压强差，在压强差的作用下，扬声器振膜将偏离正常位置，容易引起失真。实际应用中，大多数密闭箱都不可能达到理论上的密闭不透气（制造密闭箱时应该往这个方向努力）。因此，开不开通气孔问题也不太大。为了放心起见，还是开一个小孔为上策。另有文章说，开通气孔会影响到扬声器系统的Q值。实际上小孔的孔径很小，对Q值的影响是微不足道的，实测结果也是如此。

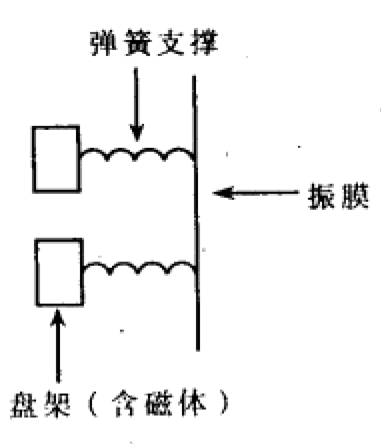
2. 扬声器老化问题

这是一个非常严重但又容易忽视的问题。前几天笔者对已用了几年的一只扬声器进行测试。结果不测不知道，一测吓一跳。测量结果发现，fo已从新购时的44Hz上升到如今的58Hz，Q值也从0.4上升到0.8。怪不得放音效果不如从前了（据有关资料介绍，扬声器寿命大约5年左右）。因此，笔者建议有条件的朋友应注意扬声器的老化。不妨每年检测一次。

3. 扬声器与声箱面板接触方式问题

许多文章都说，扬声器与面板之间应垫一层3～5mm厚的橡胶垫，以削弱箱振对扬声器的影响。笔者认为这种做法并不科学。下面进行定性分析。

扬声器等效结构如附图所示。为了使图示更接近实物，画了两个弹簧和盘架，但理解问题时应按一个弹簧和盘架来理解。它是一个相对独立的力学系统，当音圈里通入电流时，振膜将作相应运动，显然，振膜运动的动力来自磁场的相互作用。现在假设振膜向右运动，由物理学知识可知，当振膜向右运动时，盘架必定受相反的方向（向左）的作用力（称为反作用力）。盘架质量越大，反作用力产生的反冲运动的速度越小，振膜的运动速度越大，相应的振幅也就越大，声音就越响。



因此，盘架的质量越大，振膜等效振动力越大，总效果就越好。把扬声器装到音箱上以后，如果盘架和箱体是刚性连接，这样盘架和箱体连成一整体，等效于盘架质量大大增加。这样反冲运动的影响就可以大大减小。

在箱体和盘架之间垫上一层橡胶垫后，所垫的胶相当于一个弹簧，弹簧可以被压缩和伸长。这样盘架又可以“运动自如”了。由此可见，胶垫还是不用才科学。

并且增加制造成本。

（2）响应速度慢。液晶显示大多依靠在外加电场作用下，液晶分子排列的变化，所以响应速度受材料的粘滞度影响很大，一般均为30～200ms，特别在零下几十度温度下无法工作，因此液晶器件不适于高寒地区使用，也不适用于高热地区使用，因为高温会破坏液晶的定向层，造成不可恢复的损坏。

从成分和出现中介相的物理条件来看，液晶可分为热致液晶和溶致液晶两大类。在显示领域获得广泛应用的是热致液晶，热致液晶是指当液晶物质加热时，在某一温度范围内呈现出各向异性的熔体，热致液晶因分子排列有序状态不同，可分为向列相液晶、近晶相液晶、胆留相液晶三大类。

近晶相液晶由棒状或条状分子组成，分子排列成层，层内分子长轴互相平行，方向可以垂直于层面也可以倾斜于层面排列，分子质心位置在层内无序，可以自由平移，具有流动性，但粘度大，分子不易转动，即响应速度慢，一般不适宜制作显示器件。

胆留相液晶分子呈扁平状，排列成层，层内分子互相平行，分子长轴平行于层平面，不同层的分子长轴方向稍有变化，沿层的法线方向排列成螺旋状结构。胆留相液晶的螺距约为300nm，与可见光波长同一量级，这个螺距会随外界温度、电场条件不同而改变，因此可用调节螺距的方法对外界光进行调制。胆留相液晶在显示技术中十分有用，可大量用于向列相液晶的添加剂，它可以引导液晶在液晶盒内形成沿面180°、270°等扭曲排列，制成超扭曲（STN）显示。

向列相液晶由长径比很大的棒状分子组成，分子质心没有长程有序性，具有类似于普通液体的流动性，分子排列成层，它能上下、左右、前后滑动，只在分子长轴方向上保持相互平行或近于平行，分子间短程相互作用力很微弱。利用外加电场对具有各向异性的向列液晶分子进行控制，改变原有的分子排列方式，从而改变液晶的光学性能，实现液晶对外界光的调制，达到显示目的。向列相液晶这种明显的电学、光学各向异性，加上其粘度较小，使向列相液晶成为显示器件中应用最为广泛的一类液晶。

一、液晶的光学性质

液晶由于折射率的各向异性而显示出双折射特性，具有以下光学特性：

（1）能使入射光的前进方向向液晶分子长轴（即指向矢n的方向）方向偏转；

（2）能改变入射光的偏振状态（线偏振、圆偏振、椭圆偏振）或偏振方向；

（3）能使入射偏振光相应于左旋光或右旋光进行反射或者透射。什么叫旋光现象呢？当线偏振光通过某些透明物质时，其振动面，也就是透光轴发生旋转的现象叫做旋光现象，如果面对光源观测，使振动面向右旋转的物质称为右旋物质，使振动面向左旋转的物质称为左旋物质。当液晶分子作扭曲分子排列时（不加电的初始排列状态），可使入射光的透光轴发生旋转，从而表现出一定的光学特性。

下面主要分析两种情况（液晶显示器中常用的两种光学现象）：

1.当入射线偏振光（振动平行于纸面）与液晶分子长轴成一个角度入射时，由马吕斯定律可得：

$I_o=I\sin^2\theta \quad I_e=I\cos^2\theta$

特例，当 θ=90° 时（此时对应的是液晶盒加电的情况），Io=I Ie=0。

上式说明寻常光（o光）的光强达到最大，非常光（e光）的光强为零，如图1所示。

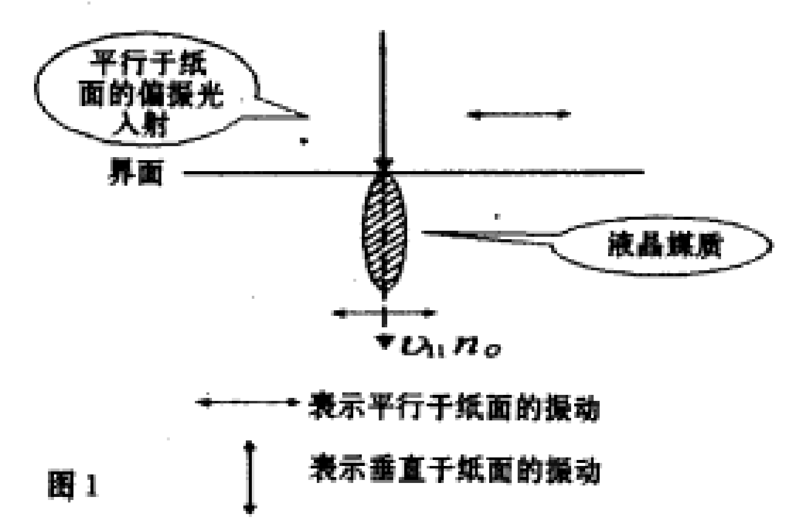


图1

由于寻常光（o光）的速度就是U11，它的方向平行于晶体的光轴，即偏振光在晶体的传播方向不变。另外由于o光的偏振方向与光轴垂直，所以偏振光入射到液晶盒时，光的偏振性也不变。如果检偏器与起偏器正交（振动轴互相垂直），如图2所示，则出射光的光强为零，从而达到遮光目的。

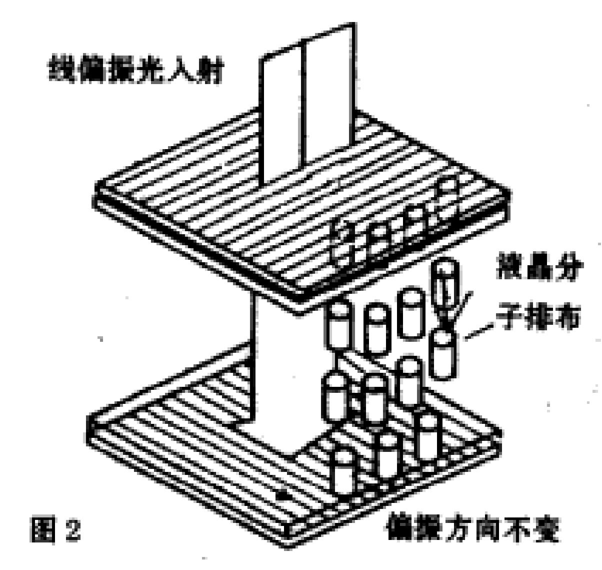


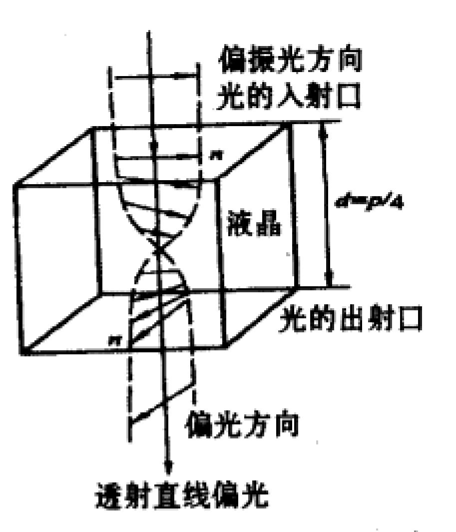
图2

2.线偏振光在扭曲向列液晶中的传播（液晶盒不加电时）。

在向列相液晶中加入少量旋光性物质，或把液晶盒的两个表面作扭曲分子排列处理并使线偏振光的振动方向与液晶分子的指向矢在同一个平面内且互相平行，这样便可得到λ<<P（螺矩）的情况，如图3所示。

当线偏振光垂直入射时，如果其偏振方向与上表面分子取向相同，那么线偏振光将随着分子长轴旋

转，并以振动方向平行于出口处的液晶分子轴的偏振光射出。一个特例，如果液晶分子长轴扭转90°（此时对应的是TN液晶盒不加电的情况），则入射光的电矢量振动方向也旋转90°，但光的传播方向不变，使入射线偏振光的偏振轴旋转90°。如果检偏器与起



P：扭曲螺距　d：液晶层厚
λ：波长　ω：光的角频率

图3

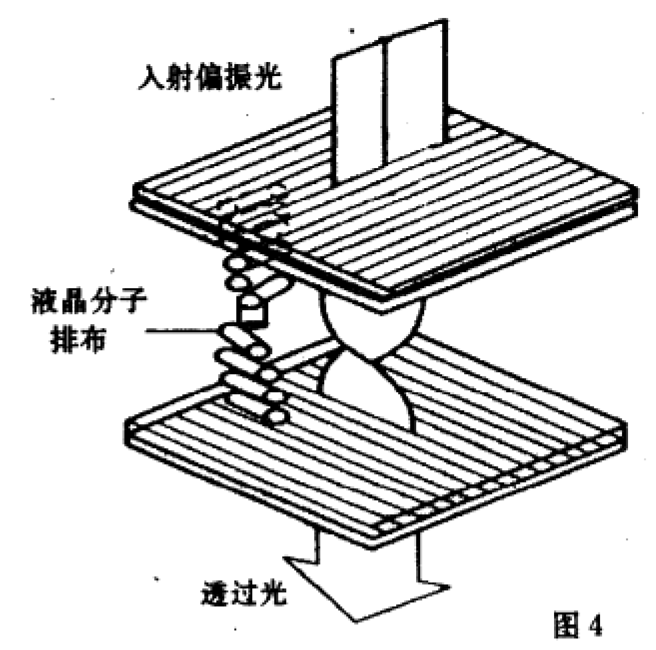


图4

偏器正交（振动轴互相垂直），如图4所示。则出射光光强最大，从而达到透光目的。

上述两种情况是常见TN液晶器在加电和不加电两种条件下的光学特性表现，控制入射光的遮光和透光达到图像显示的目的，这就是液晶器件的光学显示原理。

二、液晶分子的初始排列

1.典型扭曲向列液晶显示器基本结构（如图5所示）。

将两片已光刻好透明导电电极图案的平板玻璃基片相对放置在一起，使其间距为6～7μm，四周用环氧树脂密封，但在一个侧面封接边上留一个开口，通过抽真空将液晶注入，然后将此口用胶封死，构成一个液晶盒，然后再在前后导电玻璃外侧，正交地贴上偏振片，即构成一个完整的液晶显示器件。

对于TN液晶显示器，在液晶内表面还应制作上一层定向层，使液晶分子沿前、后玻璃基片表面都沿面排列，而前、后两玻璃基片表面液晶分子的长轴平均方向又呈正交排列。

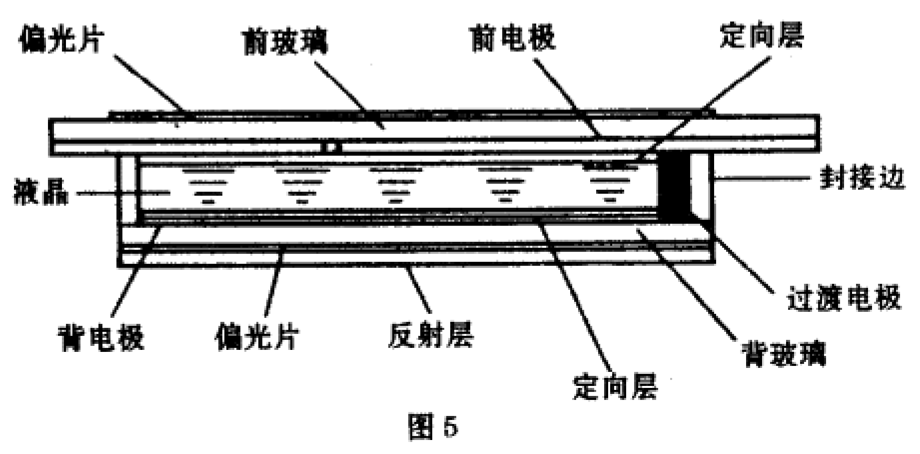


图5

2.液晶分子的初始排列

液晶显示器基础原理：在电场、热等外场的作用下，使液晶分子从特定的初始排列状态转变为其它方式的排列状态，随着分子排列的变化，液晶器件的光学特性也发生变化，从而变换为视觉变化，达到显示图像的目的，所以均匀、稳定的液晶分子的初始排列是液晶显示器件的工作基础。

典型液晶分子排列种类有7种，如图6所示。下面对各种液晶分子排列进行简单说明。

（1）垂直分子排列：所有液晶分子相对两侧基片面作垂直排列；

（2）沿面分子排列：所有的液晶分子相对两侧的基片面作平行的并且按同一方向排列；

（3）倾斜分子排列：所有的液晶分子相对两侧的基片面以一定的角度倾斜，并且沿同一方向排列；

（4）混合分子排列：液晶分子相对一侧的基片面作垂直排列，而在另一侧基片面则沿同一方向作平行排列，因而液晶分子的排列在两块基片之间连续弯曲90°；

（5）扭曲分子排列：所有液晶分子相对两侧基片面作平行排列，但两块基片面上的排列方向互成90°，因而液晶分子的排列方向在两块基片之间连续扭转90°；

（6）沿面螺旋排列：液晶分子排列的螺旋轴与两侧的基板表面呈垂直排列；

（7）焦锥分子排列：液晶的螺旋轴相对于两侧的基片面呈平行状态的分子排列，但其螺旋轴的方向是不确定的。

（未完待续）

液晶分子排列分类

分子排列方式	垂面排列	沿面平行	倾斜平行	混合排列	沿面扭曲	沿面螺旋	焦锥排列
分子排列模式							
定向处理基板组合	⊥/⊥	∥/∥	∠/∠	⊥/∥	∥/=	∥/∥	⊥/⊥

注：⊂⊃：液晶分子　—●：折向矢　⟹：螺旋轴方向

图6

长虹LM02液晶显示器机芯简介维修

●四川　熊升强

LM02机芯主要用于长虹液晶显示器，它的主要特点是：

VGA输入，可以方便的与电脑主机相接，作为计算机的显示终端设备。

中/英文菜单切换，采用简易方便的菜单设计，使用户操作十分方便、直观。

通用性电源设计（110～240V AC），本液晶显示器配备的电源，可以在110～240V AC的宽范围条件下工作。

省电功能（电源管理模式），当PC无信号输出约30秒本机将自动关闭，进入省电待机状态，按本机任意键或PC信号再次出现后，自动打开显示器。

即插即用，本液晶显示器作为电脑显示终端，无需单独配备安装软件，做到真正的即插即用。

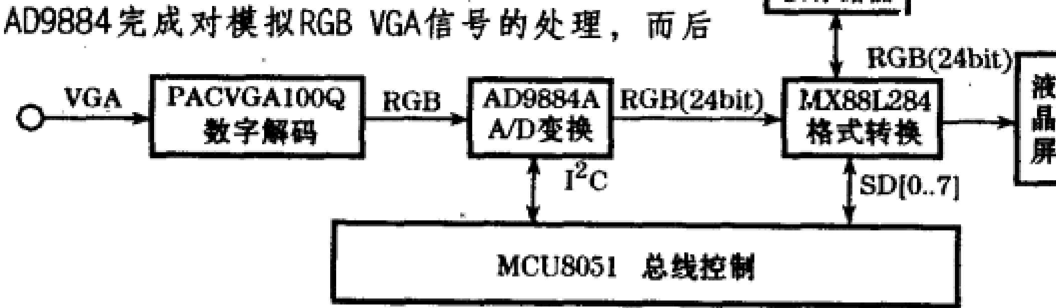
支持至XGA（1024×768）显示格式。

自动设置按“自动”键，自动完成系统各项关键参数的设置，使其达到显示的最佳效果。

本章主要从整机原理框图、整机信号处理、MCU控制接口、供电回路、故障分析几个方面对LM02机芯进行介绍。

一、整机原理框图如附图所示

整个电路方案是这样来考虑的：使用AD9884完成对模拟RGB VGA信号的处理，而后



在MCU8051的控制下，由MX88284芯片完成上屏数据信号格式的变换（由于屏的分辨率是固定的，对于不同分辨率的信号必须经过格式变换，统一成屏的物理分辨率，否则会造成屏的驱动错误），最后通过上屏线送至液晶屏，完成图像的显示。MCU8051内置程序ROM，外挂一个帧存储器SDRAM和一个16K的E^2PROM（用来保存用户设置信息）。

MX88L284芯片作为本系统的核心：即进行图像处理和上屏的格式变换，它采用208-pin PQFP贴片封装，其特点如下：

·将PC或Video格式的数字信号转换成平板显示格式的信号；

·帧存储器可以选择无、一个、两个，满足不同档次的需求；

·内置存储器和输出时钟发生器；

·内带64个ROM字符和64个可编程的RAM字符；

·内置OSD发生器，支持OSD以90°为单位旋转；

·支持图像缩放功能，缩放比例从1/32到32倍；

·支持锁相环自动跟踪和自动相位控制；

·图像自动增益控制；

·镜像功能；

·数字亮度、对比度调节；

·伽马校正处理；

·支持两种CPU接口；

·支持动态编码功能，使18位视频图像和24位质量一样；

·支持单像数/1个时钟和双像数/1个时钟两种液晶屏显示规格；

·支持视频解码器输入的Y/CR/CB视频模式；

·输出显示格式支持：SVGA、XGA、SXGA；

·电源管理的DMPS功能；

AD9884完成对输入的模拟RGB信号的数字化，以便后续电路的数字处理，它采用128-pin PQFP贴片封装，其特点如下：

·最大编码转换速率140MS/秒；

·500MHz模拟量输入带宽；

·0.51V的模拟量输入；

·锁相环的时钟时基误差400p-p/秒；

·低功耗模式；

·3.3V电源供应；

·2.5～3.3V三态CMOS输出；

·多路输出端口；

·低功耗：570mW；

·内置锁相环，根据行同步信号产生像素时钟信号；

·串行接口；

·完全可编程；

·支持高解析度应用；

MCU8051担负整机的控制，它采用44-pin PQFP贴片封装，其特点如下：

·有一个8位微处理器（CPU）；

·片内有振荡和定时电路；

·128/256字节片内数据存储器（RAM）；

·4K字节片内程序存储器（ROM）；

·21/26个特殊功能寄存器；

·32根（4个并行口）I/O线；

·2/3个16位可编程定时/计数器；

·5/6个中断源，可编程分为两个优先级；

·一个全双工的，可运行于同步/异频方式的串行口；

·可进行片外64K程序存储器空间寻址；

·可进行片外64K数据存储器空间寻址；

·具有位寻址功能；

·使用单一+5V电源，主时钟频率可以从6～12M之间选用；

二、整机信号处理

计算机输出的符合VESA标准的模拟RGB、HV Sync信号通过15芯的VGA插座送入本机，经过5V转3.3V的Buffer和ESD保护电路后输入到A/D变换器AD9884A，AD9884A输出的24bitRGB数字信号、H/V信号、时钟信号及由PLL产生的和输出时钟同步的GFBK信号、保证场同步期间正确锁定行同步的GCOAST信号送往格式控制转换芯片MX88L284处理，由MX88L284对接收到的信号进行自动跟踪、自动增益控制、模式识别、隔行-逐行变换后送往帧存储器存储，然后对存储的图像数据经过智能缩放控制、色度变换、亮度对比度控制（液晶屏亮度控制在MX88L284内部完成，没有采用控制荧光灯亮度的办法）、伽马校正、Dither处理后，得到固定的XGA（1024×768）分辨率的数字信号及相应的同步信号、时钟信号、控制信号送至液晶屏，控制液晶屏进行显示。

三、MCU控制接口

从功能上分为下列几部分：

·通用GPIO口：用于按键接口及其它通用控制接口，如I²C总线控制、Standby控制、背光源开关控制等；

·外接键控接口：完成本机按键对显示器的控制；

通用异步传输接收器（UART）：和PC的RS-232串口连接，用以在生产线上主机对显示器的数据调试；

·微处理器ROM/RAM接口：为方便图像数字化处理，需要将一帧图像存储起来，本机采用的是：在MCU8051的控制下，MX88L284外接两片SDRAM（共32M的容量）；另外MCU8051外接一片16K的E²PROM来保存用户设置信息。

整机的控制过程如下所示：拨动显示器电源开关，显示器加电，集成电路的多路工作电源正常，MCU8051在+5V电源正常后开始复位，MCU复位后开始对AD9884A、MX88L284进行控制，首先打开液晶屏行列驱动电路电源（VCCPANEL），然后打开逆变器电源，背光灯被点亮，此时液晶屏开始正常工作。

当VGA端口有PC信号输入，经MX88L284检测后输出液晶屏控制、数据信号，则液晶显示器正确重现PC图像信号；若VGA端口无PC信号输入，则经MX88L284检测后控制液晶屏显示蓝背景，并在屏幕下面显示"无信号输入"，另外系统还延时30秒，如果仍无信号输入，则MCU控制AD9884A工作在低功耗模式；另外为达到节能和延长LCD内部灯管寿命的目的，还必须关断液晶屏，首先关断逆变器，背光源不发光，然后关闭液晶屏驱动电路电源，液晶屏停止工作，此时整机进入黑屏待机工作状态。

需要注意的是：虽然AD9884A工作于低功耗模式，但AD9884的信号检测工作仍然还在进行，因此本机具有自动唤醒功能，即当PC信号再次出现时，显示器自动唤醒，脱离待机状态直接进入正常工作状态。

四、供电回路

由于高频数字电路工作频率达到上百兆赫兹，因此电源和地的布线对图像质量影响很大，本机采用分支供电方式，由效率高的开关稳压器提供+5V电压，为了保证电源的干净，隔离开关干扰，其它上芯片的各组电源（模拟电源较数字电源精度高，不能用数字电源代换模拟电源）都采用线性稳压器供给，线性稳压器具有低噪声输出、快速动态响应、尺寸小、价格低的优势。

本机主要集成块的电源分布如下所示：

+12V：电源适配器输出电源；

VT12V：显示器整机供电电源及逆变器工作电源；

5V：MCU8051工作电源；

5V-1：PACVGA100Q（U6）、24LC21（U5）工作电源；

VCCPANEL：液晶屏行列驱动电路工作电源；

PVDD：AD9884A工作电源；

AVDD：AD9884A工作电源；

84VDD：AD9884、MX88L284、SDRAM（U2、U3）、74LV14（U10）工作电源。

另外，本机还具有开机瞬间（频繁关机）常黑模式控制电路，迹即保证开机瞬间黑屏，也就是保证在开机瞬间逆变器不工作，这样做的好处有两个：一是避免开机后出现随机的杂乱的画面；二是省电降低功耗。

五、故障分析

实例1.黑屏（电源指示灯亮）

此类故障一般应从两个方面入手：

1.检查逆变器是否工作，如灯管不亮，首先检查控制信号STANDBY是否正常，然后检查逆变器电源+12V、5V是否正常，无电源一般情况是+12V保险电阻开路，更换即可，如电源也正常，灯管仍不亮，则需要更换逆变器板。

2.在灯管亮的前提下，需检查液晶屏工作电源VCCPANEL（3.3V）是否正常，如不正常，则检查液晶屏电源控制信号BLON（正常应为高电平），如不正常，需检查CPU工作是否正常，一般情况下，需更换CPU，如控制信号正常仍无3.3V电源，需更换SI9430DY（U15）。

TCL王牌PDP403等离子电视机顶盒电源电路

●四川　皮德开

一、概述

TCL王牌PDP403等离子电视机顶盒的开关电源是以混合集成电路STR-G6653为主组成电流反馈控制调频式开关电源。在STR-G6653（IC801）中包含大功率开关MOS管和一个驱动控制电路。STR-G6653集成电路的内电路方框图如图1所示。

其主要特点为：

1.为小型5脚二排成型塑料封装，其外部为绝缘塑料，无需绝缘套管和云母片。

2.外围元件很少，电路简单，只需加放少量元件，就可以组成一个典型的开关电源。

3.待机状态功耗很小，节省能源（约1.5W）。

4.具有多种电源保护功能，其中包括脉冲过流保护，具有锁定装置的过压保护、过热保护。

5.准谐振工作模式，减少EMI辐射。

STR-G6653集成电路各引出脚功能如表1所示。

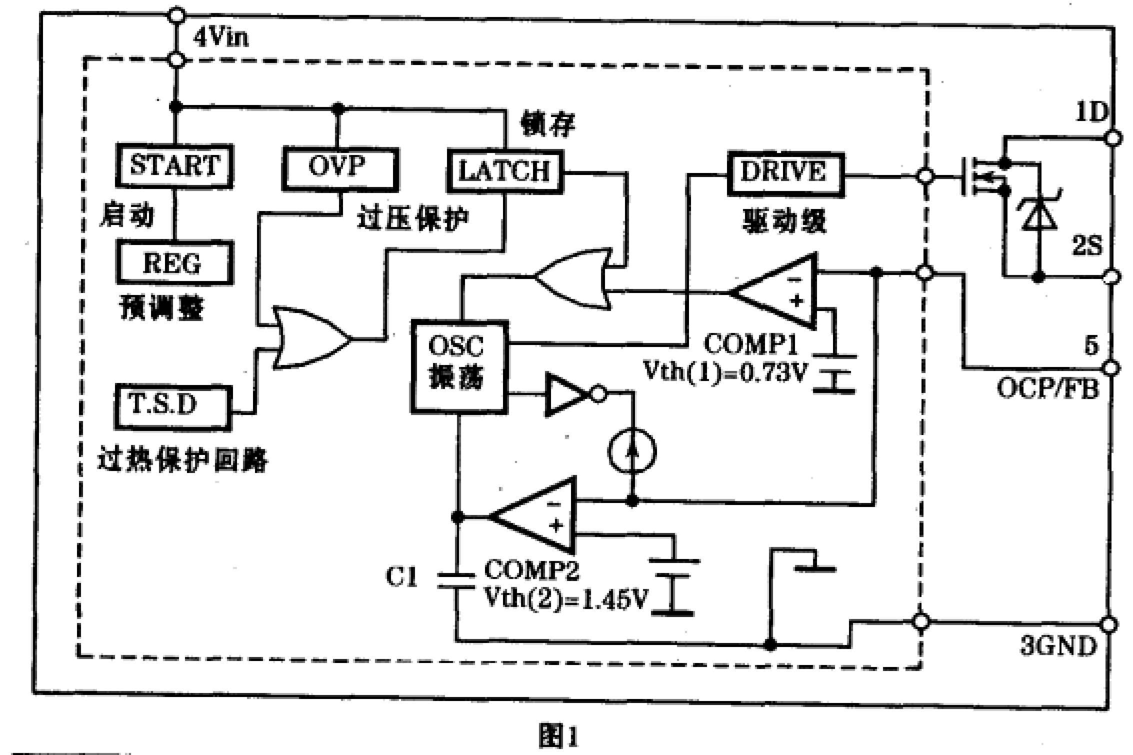


图1

二、STR-G6653集成电路主要引出脚功能介绍

1第④脚VIN输入端：接开关电源的启动电路。开关电源的启动电路原理图如图2所示。

启动电路根据第④脚电压的大小，确定启动电路开始工作或者停止工作。典型工作电压为16V。D806、D807为整流二极管。C809、C810为滤波电容。R801、R814为启动电阻。当打开电源开关后，交

表1

引出脚	符　号	说　明	功　　能
1	D	漏极	功率MOS管的漏极
2	S	源极	功率MOS管的源极
3	GND	接地	内部接地端
4	VIN	电压输入	控制电路电源输入
5	O.C.P/F.B	过流保护/反馈端	过流传感信号输入/稳压控制信号输入

实例2.白屏（整个屏幕呈现很亮的白光栅）

1.首先检查液晶屏与信号板之间的连接线（PJ1、PJ2）是否接触不良，如确属接触不良，重新将接插件插好即可。

2.另一种常见情况是A/D变换器工作电源PVDD（3.3V）下降甚至为0V，AD9884（U4）不工作，无数字RGB信号输出，液晶屏信号电极无工作电压，相当于液晶盒不加电，由显示器原理可知：液晶屏处于透光状态，所以整个屏幕呈现很亮的白光栅，经检查为L11电感早期失效，阻值增大，致使PVDD电源下降。

实例3.屏幕偏色

如屏幕出现轻微偏色，则首先进入工厂模式（拨动电源开关关闭显示器，然后同时按住“←”键和“SELECT”键，再开启电源开关），此时进入刷屏状态，发现屏上出现不对称的干扰细条纹，此时需检查24C16（U9），即使测量工作电压正常，也必须予以更换，一般情况下更换即可修复。

实例4.屏幕缺色

此种情况下一般为A/D变换器无模拟的R或G或B信号输入，经检查为L3或L4或L5早期失效，阻值增大或开路，从而导致无基色信号输入。

实例5.红屏

如整个屏幕出现红屏，需检查帧存储器U2、U3，即使存储器电源正常，也必须考虑更换，一般情况下需更换U2即可。

实例6.屏上出现“信号超出范围”

此种情况首先应排除显示器输入的信号不标准或者超出显示器支持的显示格式这两种情况，如为显示器的故障，则必须检查行场同步信号，一般情况下为R39、R40早期失效，致使阻值增大或开路，从而引起无行场同步信号输入A/D变换器，经MCU8051检测后认为是“信号超出范围”。

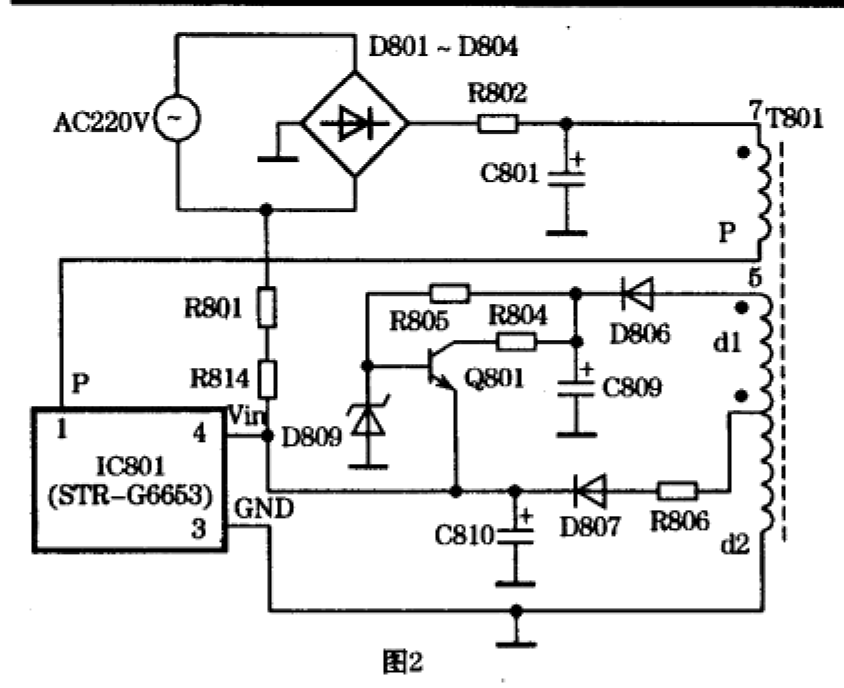


图2

流电经桥式单臂半波整流通过R801、R814为C810充电，当第④脚电压达到16V时，电路开始工作，d1、d2绕组两端产生感应电压，经整流二极管D806、D807整流，并对C809、C810充电。其中d1绕组为待机用电源绕组，提供待机工作时VIN输入，d2绕组为正常工作时电源绕组，提供正常工作时VIN输入。由于正常工作时C809两端电压约100V，经过R805及D809稳压，使Q801 B极为16V，而Q801的E极也为16V，所以Q801截止。结果第④脚由D807经C810滤波形成稳定的16V电压供给。维持控制电路的正常工作。而当处于待机状态时，因D807输出电压低于16V，此时，Q801的B极仍为16V，Q801导通，经B-E结向第④脚提供电压。实现了待机状态下的工作电压。

考虑到在低电压（90V）的启动电流也应≥500μA启动电阻R801、R814不宜取得太大，但也不宜太小。参考资料为82K～150KΩ。所以R801、R814均为51KΩ。C810的参考值为47～100μF。因为电容太小，会造成电压跌落很快，太大会造成起动充电时间长。启动电路中R、C元件，在更换时要注意。

图3为第④脚输入电流与输入电压的关系。

由图3可知，控制电路起动前，即Vin≥14V时，输入电流最大为100μA。当Vin达到16V时，工作电流开始增大，当电压减少到10V时，内部电路停止工作，返回到启动模式。

图4为IC801第④脚Vin端电压起动波形

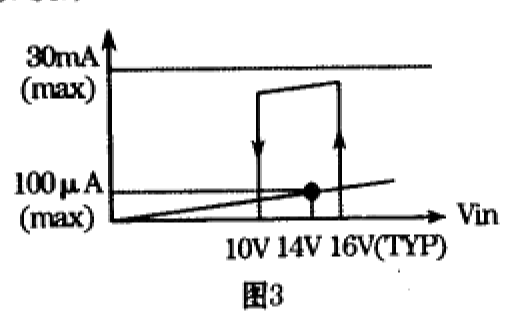


图3

电源启动电路工作后，第④脚电压线性增加，其增长速率取决于启动电阻和电容（R801、R814、C810）。当第④脚电压达到16V时，D806、D807导通，第④脚电压由D807整流，C810滤波后提供。

图5为输出电流和输入电压的关系。

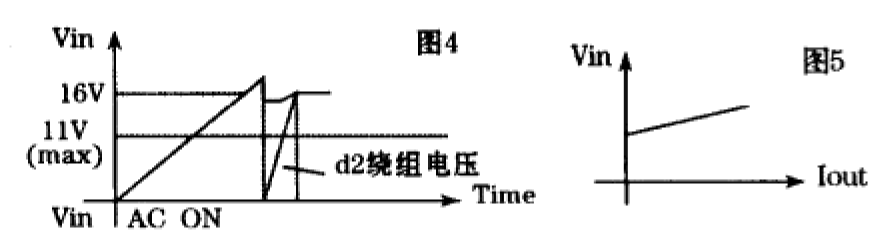


图4　图5

由图5可知，随着输出电流增加，变压器中激励电流增加，Vin略有上升。当开关管关断瞬间，绕组中会产生冲击电压，这个冲击电压通过绕组d2，经D807、C810使Vin电压异常，为了防止此现象，可以像图2中所示那样，在D807中串联R806电阻，防止冲击电流的影响。

2. O.C.P/F.B脚（第⑤脚）。

先说振荡器和稳压控制电路。振荡器产生使开关管导通与关断的脉冲信号，脉冲信号的形成由集成内部的C1充放电过程完成。根据开关电源的稳压原理，稳压过程受开关管导通截止时间的控制，图6是开关电源脉冲信号发生器的工作原理图。

首先分析没有光耦反馈信号输入的情况。此时相当于外围只有R809、R810、C812三个元件。当MOS管处于ON时，C1充电到固定电压6.5V。另一方面，工作电流ID流过R809到地脚。此电流波形成一个锯齿状，所以在电容C812两端的电压波形为锯齿状（波形见图7所示）。此电压通过R810接到IC第⑤脚O.C.P/F.B端。当第⑤脚的电压达到阈值Vth（1）≈0.73V时，比较1输出低电平使振荡器输出低电平，MOS管呈OFF状态。当MOS管处于OFF状态后，C1的电荷开始释放，当电压下降到3.7V时，振荡器反相输出2.2V高电平，MOS管又处于ON状态，处于C1迅速充电到6.5V，反复处于ON与OFF状态。由以上分析，MOS处于ON的脉宽（时间）由R809决定，而OFF的脉宽（时间）由C1放电时间决定。

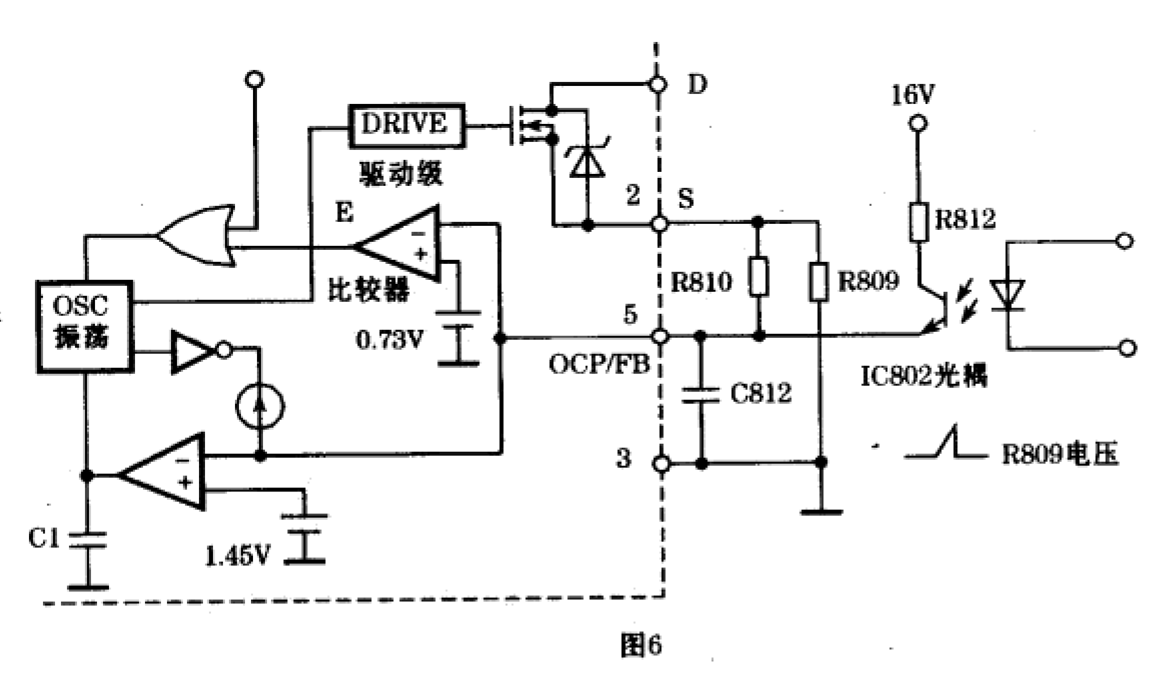


图6

当有输出反馈信号F.B电流通过R812和光耦IC802时，第⑥脚O.C.P/F.B上的电流为ID的电流叠加光耦流过的电流。当电流较大时，电压上升速率比较快。当电流较小（负载比较轻）时，电压上升率较慢。本机型的待机状态和开机状态就是利用第⑥脚的反馈电流不一样大的原理来实现。在待机状态时的反馈电流比正常开机的电流大。一般地，在待机状态负载轻，FB的电流比较小，为防止在MOS管OFF状态时产生的浪涌影响比较器1的工作，在IC设计时增加一个1.35mA的恒流源。另C812可吸收MOS管ON时的噪声。

C1两端电压
3.7V
0.73V
C812两端电压
0V
2.2V
振荡器输出
0V

图7

过流保护就是检测在每个脉冲周期ID的峰值电流，也就是检测R809（2W，0.33Ω）上的电流。过流保护的阈值电压为0.73V，当副边电路出现过流现象时，原边的Vin端电压会下降，当Vin电压降到低于锁存关闭电压（10.5V）时，控制电路停止工作，从而实现过流保护。

三、STR-G6653在TCL王牌PDP403机顶盒的应用

TCL王牌PDP403机顶盒采用以STR-G6653的开关电源，其应用电路见图8所示。

1.开关电源工作原理简述。

220V/50Hz的交流电源电压经过电源开关S800及R801A、C801、RV801、LF801、C802、LF802等组成的抗脉冲干扰网络，进入由D801～D804组成的桥式整流电路，整流后的脉冲电压再经防冲击电阻R802及C805、C811平滑滤波，加到T801的初级绕组的第⑦脚。由第⑤脚进入IC801第①脚接内部MOS管的D极。与此同时，电源输入端半波整流电压经R801、R814对IC801第④脚外接电容C810充电，开关电源开始启动，启动电路的工作原理见图2所示。当第④脚的电压达到16V时，完成了启动，同时经过预调整电路，使开关电源的振荡电路开始工作。脉冲振荡压经IC801内驱动电路，由内接到开关管的栅极。在开关脉冲作用下，开关管时而导通，时而截止。在开关变压器的次级绕组上感应出的脉冲电压，经过不同的整流、滤波电路，分别输出+33V、+26V、+12V、+5V、+5V待机电压、-20V等6个不同直流稳压电压，供给机顶盒各部分使用。

其中：+33V直流电压供待机时降到6.5V使用；+12V直流电压经稳压为8V后，供图像、伴音信号处理等各部分使用；+5V直流电压供数字板使用；+5V待机直流电压供CPU使用；+26V直流电压供伴音功放电路使用；-20V直流电压供伴音功放，防关机冲击声使用。

2.稳压过程：

（图8所示）TL431是一个良好热稳定性的三端可调分流基准源，它的输出电压用两个电阻就可以任意地设置为从Vref（2.5V）到36V范围内的任何值。

当Vin（5V）升高时，由R874、R873、R872组成的分压电路，A点电压升高，Q871的分流增强，光耦导通程度增强，送到第⑥脚的F.B电流增大，IC输出脉冲时间缩短，电压降低，最终稳压在Ref电压。所以Vo=Vref[1+（R874+R873）/R872]=2.5[1+（22k+5.6k）/27k]=5V。

3.过热保护。

IC801内电路中设有过热保护电路。当集成电路内的MOS管的结温度超过150℃（典型值）时，过热保护电路通过锁存电路使驱动器停止工作，开关脉冲无输出，开关电源停止工作。

4.过压保护。

在IC801集成电路内，同样设有过压保护电路。当交流电压过高时，通过开关变压器T801中的初级绕组的电压上升，启动绕组d1的电压上升，引起C810两端电压上升，Vin电压增加，超过一定门限电压后（20.5V），过压保护电路起作用，通过或门电路和锁存电路，使驱动器停止工作，起到保护作用。

5.待机状态。

从图8可以看出，当P805插座的power开关信号处于高电平时，Q862导通，Q861截止，电路处于正常工作状态。当power开关处于低电平，Q862截止，Q861导通，电路处于待机状态，此时33V输出只有6.5V，其它电压也相应地降低。表2为开机与待机之间各电压的变化。

表2

状态 / 各电压	开机状态	待机状态
+33V	33V	6.5V
+26V	26V	5.8V
+12V	12V	2V
+5V	5V	1V
+5V待机	5V	5V
-20V	-20V	-4V

6.其它保护电路

图8所示由D871、R877、R878、Q872等组成在待机状态下，当控制环路出现断路现象时起保护作用。工作原理如下：当待机状态下，反馈电流比较大，此时输出的电压较开机低。如果反馈环路断路，以馈电流减少，输出电压马上升高。当5V电压升高到5.6V时，D871导通，Q872导通。此时，相当于机器处于开机状态（相当于Q862导通），Q861截止，避免因电压过高而将R862烧坏，影响待机的正常工作。当开机状态下存在控制环路断路，由于电压升高，则同时Vin也升高，当Vin大于20.5V时，集成内部过压保护电路起作用。

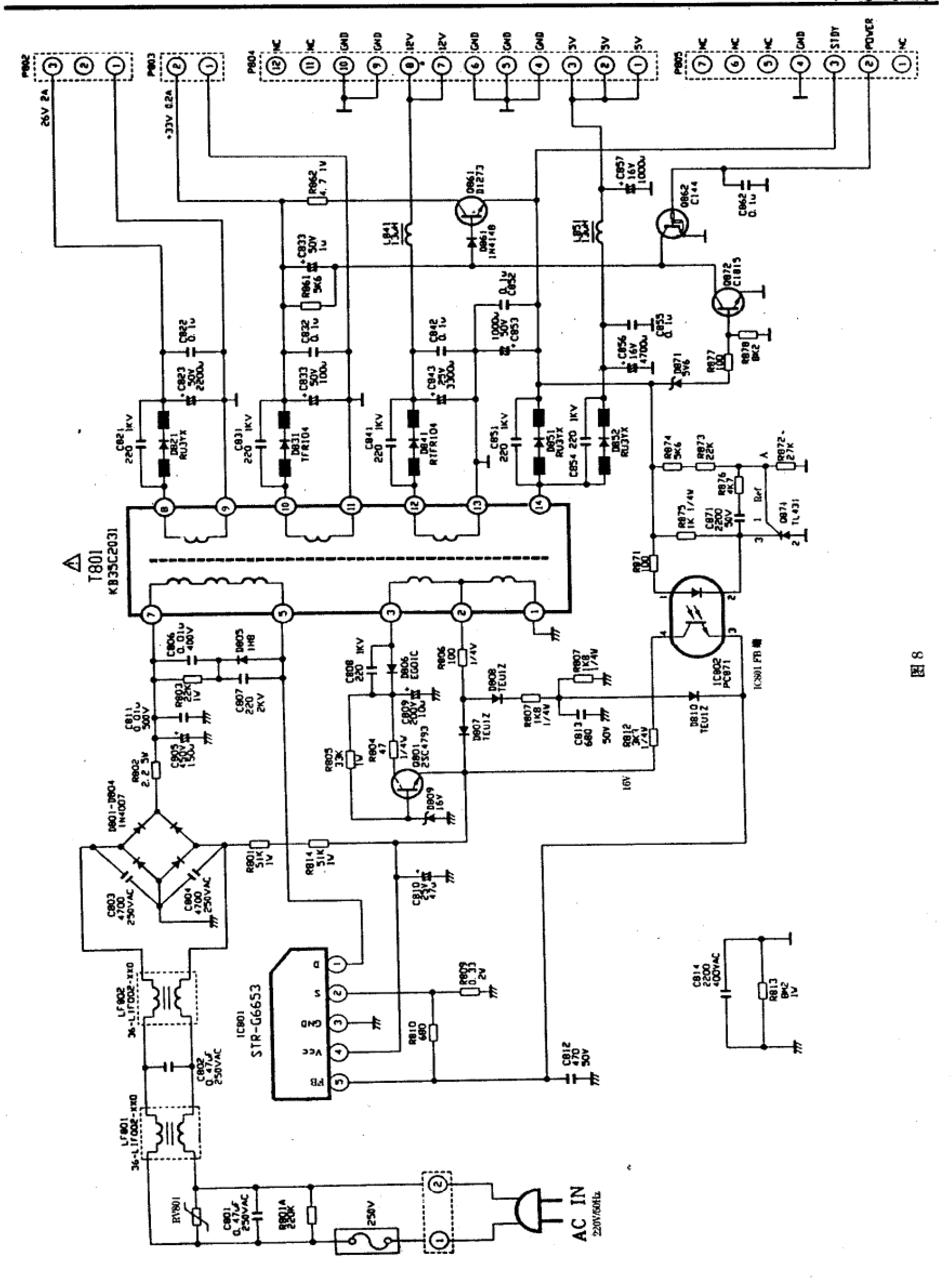


图8

万宝电磁灶故障检修

●山西　张树弼

故障现象：能启动开机，但在工作中突然停止加热并自动关机。

分析检修：能开机启动加热，表明控制电路正常。自动关机原因大多为过压、过流保护动作所致。打开外壳检查，发现电源熔断管FU已熔断，表明电路有短路过流。更换电源熔断管FU，测电源板（相关电路图如图1所示）+18V、+5V输出正常，+12V输出仅6V。断开+12V电源上所接负载散热电风扇，+12V电源输出恢复正常。检查散热风扇电机线圈发现已短路烧损，用同型号电机更换后，电磁灶恢复正常工作。

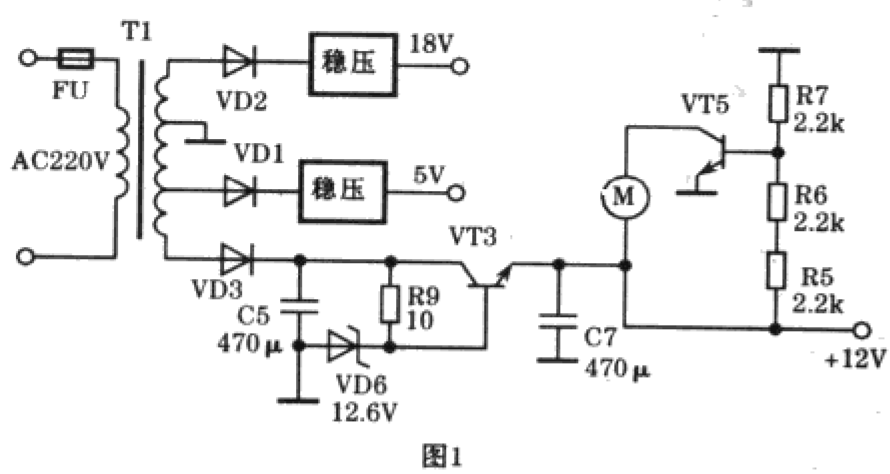


图1

故障现象：能开机启动但不加热。

分析检修：能开机启动表明电源、控制电路基本正常。检查加热主电路和过压、过流保护电路（如图2所示）。正常状态下，温控开关ST接点是闭合接通的。此时U2C第⑭脚输出高电平、高频振荡及电磁灶均正常工作，对物品进行加热。散热器温度升高达到温控器ST启动动作值时，ST动作，常闭接点断开，此时U2C第⑧脚电平高于第⑨脚电平，第⑭脚输出低电平，导致高频振荡管1BG1截止，停止加热。同时第⑭脚输出低电平送至中央微处理器MCU第㉒脚，MCU发出自动关机指令，电磁灶自动关机起到保护作用。温控器ST具有自动复位功能，当散热器表面温度降低后才能自动复位。温控器ST未复位，常闭接点未闭合，电磁灶就无法重新对物品进行加热。检查发现在常温下温控ST常闭接点未闭合，判定温控器损坏。试用导线短接温控器接点，加热正常。用同型号温控器更换后，电磁灶恢复正常。导线短接法只能用于试机检查，不允许以此代替温控器ST，以防发生火灾事故。

故障现象：通电能加热，但温度升不高。

分析检修：能加热表明整机工作正常（如图2所示）。温度升不高可考虑输出功率太小所致。重点检查高频振荡电路。该电路中加热线圈1L2、电容1C4组成并联谐振电路，决定了振荡频率大约为28kHz，只有振荡频率偏差太大时才会影响到加热温度调不高。其中加热线圈电感量约为160μH，变化可能性不大。重点应考虑电容1C4是否变质、容量不足或漏电失效。该电容1C4电容量为0.2μF、2kV，试用一新同规格电容更换后，试机温度升高恢复正常。由此判定电容容量变小导致频率偏离较多所致。

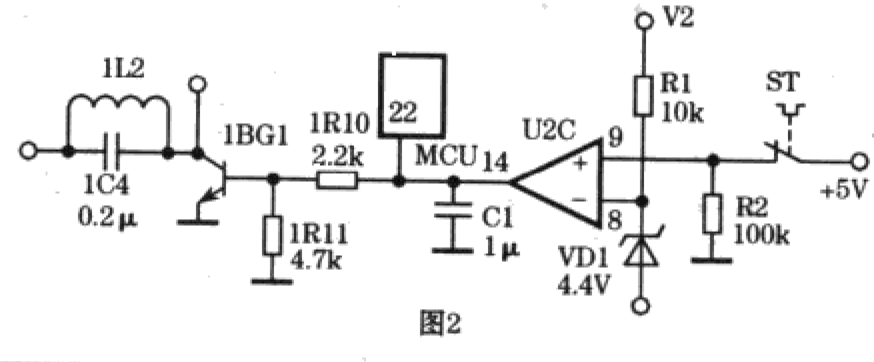


图2

金正牌语言复读机故障检修

●安徽　张海洋

故障现象：一台金正牌NF-830语言复读机，正常使用时声音突然严重失真，关机后再次按下PLAY键却不能启动，取出磁带，用手拨动磁带主动转轮时又能起动，但转速缓慢。

分析检修：起初以为是传动皮带老化松驰所致，但该机购买不到一年，皮带摩擦力下降的可能性不大。按下启动键时用万用表测量微型直流电机（RF-300C DC4V）两根引线端电压仅有2V左右；再将电机引线从主板上焊开，用无感螺丝刀缓慢旋转电机转速调整电位器，此时电压能在1～6V范围内平滑变化，这说明调速电路正常。于是推测是电机自身故障，小心将电机从卡槽内取出，正当欲购买新电机时，忽然意识到应该用干电池直接通电试一试，用2节5号电池给电机供电，此时电机转速平稳、正常，并且动力饱满强劲。由此可断定电机没有问题，于是将故障的焦点集中在前级稳速、驱动电路中的集成块AN6651身上，怀疑其带载能力下降所致。试用同型号AN6551替换后，电机起动自如，转速平稳、正常，复读机恢复正常工作。

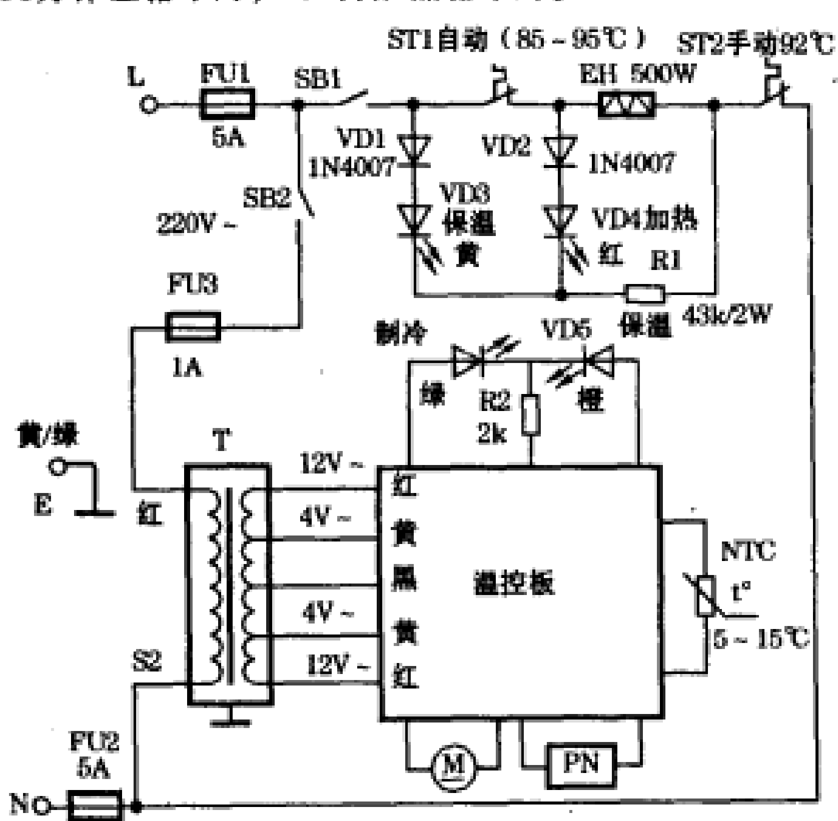
冰、热饮水机常见故障检修

●湖南　张云坤

冰、热饮水机的品种、型号很多，但其结构基本相同，主要由机壳、水斗、进水装置、热水罐、热水龙头、冰水罐和冰水龙头等构成。

大多数冰、热饮水机采用半导体制冷片制冷，电热管制热。电路部分主要有电源控制、制冷控制、制热控制和显示控制。有些冰、热饮水机还具有高温或臭氧消毒功能。不同机型的冰、热饮水机其控制电路会有一定的区别。

附图所示是夏尔YLR型饮水机工作原理图。图中上半部分为加热电路。FU1、FU2为5A熔断器，SB1为制热开关，ST1为加热温控器，EH为电热管，ST2为保护温控器，R1为限流电阻，VD1、VD2为整流二极管，VD3为保温指示灯，VD4为加热指示灯。



接通220V交流电流后，将背板上的制热开关SB1闭合，保温指示灯VD3和加热指示灯VD4均亮，EH通电工作，对热水罐内部的饮用水加热，当加热的水温达到ST1设定温度（95℃）时，ST1自动断电，加热指示灯VD4熄灭而保温指示灯VD3仍点亮，表示处于保温状态（80℃左右），当热水罐内温度下降到80℃以下时，ST1自动闭合，电路转入再次加热状态，如此反复，使热水温度恒定在80～95℃之间。

图中下半部分为制冷控制电路。SB2为制冷开关，FU3（1A）为制冷熔断器，T为电源变压器，VD5为制冷/保温双色指示灯，NTC为负温度系数热敏电阻，M为直流风扇，PN为半导体制冷片。将背板上的制冷开关SB2闭合后，交流电源经FU3加到电源变压器T的初级，分别降压至12V、4V同时输入温控板，整流后输出约为12V（4V）直流电源向M、PN供电。当水温在15℃以上时，制冷指示灯（绿色）亮，12V直流电向M、PN供电，饮水机处于强冷状态，起散热作用的风扇转速较快，制冷片制冷功率较大，使水罐内的水温度迅速下降，当下降为5℃时，负温度系数热敏电阻感温后，温控板关断12V直流电，而输出4V直流电，饮水机由强制冷状态转为弱制冷状态，绿色制冷指示灯熄灭，风扇转速变慢，制冷片制冷功率较小。循环上述过程，使冰水温度恒定在5～15℃之间。

冰、热饮水机的常见故障有不制热、不制冷和既不制冷也不制热几种，可按以下方法进行检修：

1. 不制冷，不制热的检修方法

（1）检测电源插头与电源插座是否接触不良或电源线断路；

（2）检查两个熔断器是否已熔断。

（3）检查接插端子是否氧化或松脱造成接触不良。

2. 不制热的检修方法

不制热的故障应根据指示灯的亮灭来进行判断。

（1）加电后保温指示灯亮，但加热指示灯不亮，不加热。

保温指示灯亮，说明电源电路基本正常，应首先检查制热回路各接插端子是否正常，可逐个拔插各接插端子是否存在接触不良故障，若均正常，再检查温控器是否正常，用万用表测温控器两脚的电阻值，正常时应为0Ω，若为无穷大，则判断温控器已损坏。

（2）加电后保温指示灯和加热指示灯均亮，但不加热。

此种现象说明电热管插件接触不良或电热管已损坏。首先检查电热管两脚插件，若无异常，再用万用表R×1档测量电热管阻值，正常时应为96Ω左右，若为无穷大，则判断电热管已烧断。

3. 不制冷故障的检修方法

（1）加电后，制冷指示灯不亮，不制冷。

首先检查制冷控制电路的熔断器是否熔断，若正常，检查制冷电路接插端子有无氧化松动现象，温控板内部元件是否损坏，若也正常，再检查电源变压器是否损坏，一、二次侧引线是否虚焊，断裂。

（2）加电后，制冷指示灯亮，不制冷。

制冷指示灯亮，说明温控板输出的12V、4V直流电源基本正常，可能是制冷片不良。检查时，取出接头螺钉，拔出引线，用万用表R×1档测量制冷片正、反向直流电阻，正常时正向电阻应为2～3Ω，若为0Ω或无穷大，则判断半导体制冷片已损坏。■

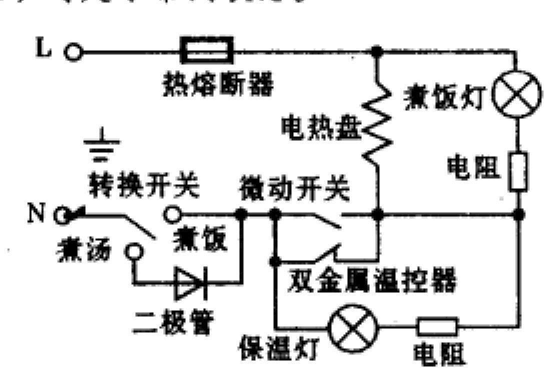
自动电子电饭锅的工作原理与常见故障原因及检修

●江苏　詹新生

自动电子电饭锅具有煮饭、蒸饭、煲粥、煲汤等功能，与传统的普通电饭锅相比具有省电节能、经济实惠的优点，近两年在社会被广泛使用。下面介绍一下它的工作原理与常见故障及检修：

一、工作原理：

电路如附图所示，该电路与普通电饭锅电路不同的地方是：1.增加了一只二极管和转换开关构成的煮饭和煮弱/煲汤转换电路；2.增加了保温灯和降压电阻组成的保温指示电路。双金属温控器在触点在温度低于保温温度（65℃）时处于常闭状态。



煮饭过程：把功能转换开关打到煮饭处，按下煮饭按钮，微动开关闭合，电热盘开始工作（发热），煮饭指示灯亮，电饭锅内开始升温。当温度达到感温磁钢的居里点温度（103±2℃）时，感温磁钢失去磁性而使微动开关自动断开，此时饭已蒸熟；同时因为双金属温控器的常闭触点在高于65℃时也处于断开状态，保温指示电路与电热盘构成回路（因电流很小，可认为电热盘停止工作，其余热足以将饭焖至喷香可口的程度），保温灯亮，当饭的温度下降低于状态65℃时，双金属温控器便会自动闭合，于是电热盘又通电加热，锅内温度又要升温，高于65℃时，又断开。如此循环，使锅内的米始终保持在65℃上下，这就是它的保温过程。

煮弱/煲汤过程：把功能转换开关打开煮粥/煲烫位置，并按下煮饭开关，此时220V交流电通过二极管半波整流后加在电热盘上，电热盘处于小功率（约为正常工作时的1/4）的工作状态，即小火加热，较为省电。

二、常见故障及检修

1.接通电源后指示灯不亮

首先检查电热盘是否发热，如不热，说明电饭锅与电源没接通，重点检查，开关、插头插座、保险丝、电源引线是否完好、并插到位；如电热盘发热，说明指示电路有问题，常见原因有指示灯或降压电阻损坏。

2.指示灯亮，电热盘不热

指示灯亮，电热盘不热，表明交流电已通到电饭锅，电热盘不发热，说明加热电路开路，应检查电热盘接线是否松落，电热盘是否断路。

3.饭不熟或煮饭时间过长

常见原因有：电热盘变形；内锅变形，传热不良；内锅与电热盘之间有异物。

4.煮成焦饭或不能自动保温或保温异常

常见原因有：煮饭按钮及杠杆联动机构不灵活；磁钢限温器失灵；双金属温控器动作点偏高；双金属温控器不能断开。

5.外壳漏电

常见原因：汤水流入电源线插头或按键开关，使绝缘电阻下降；导线绝缘物破损，与壳体接触；电热盘接线口材料熔化或炭化。

6.不能煮粥

常见原因有：转换开关接触不良或损坏；二极管开路。

电磁炉检修一例

●广东　沈苏民

故障现象：一台尚朋堂SR-1332型、1500W能源效率为83%的手动式电磁炉，接通市电，炉内保险管立即烧毁。

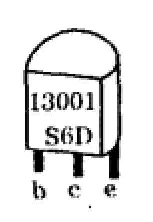
分析检修：烧保险管说明炉内有严重的短路性故障。打开炉盖、卸下加热线盘、取出电路板。先把灰尘、污垢、杂物清扫干净；然后检查相关元器件，发现大功率场效应开关管（型号不详）三个电极间已击穿，呈短路性损毁。遂用良品新件GT40N150D管更换。接着检查由分立元件构成的驱动电路，未发现异常。装机通电试之，又出现只报警不加热现象。于是，继续遍查晶体管、阻、容元件等，未果。最后，怀疑U2双电压比较器损坏。试用一良品新件LM393更换之，报警自保现象立即消除，电磁炉恢复正常加热、保温工作，故障排除。

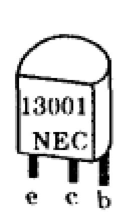
荧光台灯电子镇流器的检修

●河北　冯国臣

在市场上购买的一标有双档数码调光的11W荧光台灯，分别向Ⅰ或Ⅱ方向按动开关均不亮。打开台灯下基座见内部有一电子镇流器，查印刷线路板上整流桥二极管全部击穿，再查两只13001三极管c、e极间亦都击穿。

买来新管照原样焊上，闭合开关后荧光台灯仍不亮，查电子镇流器其余元件均基本正常，于是通电检测整流桥输出电压正常。估计是由13001组成的高频振荡电路不起振，13001未工作。接着便焊下两只13001管，用万用表分别测管子的三端间正反向电阻均正常，由于原荧光台灯未附电路图，印刷线路板上也没有元件的标注符号，为了分析确定故障原因，便绘出草图分析。同时再次用万用表判断晶体管是否还有放大作用，以排除13001管本身原因造成电路不起振。由于该管是塑封NPN三极管，根据PN结单向导电性首先确定了基极端子，余下的端子便是集电极c和发射极e，再利用万用表的欧姆档及润湿的手指作为基极偏置电阻，将万用表红表笔（实际为欧姆档内电池的负极）接一个端子，黑表笔（实际为欧姆档内电池的正极）接剩下的端子，用湿手指碰触黑表笔所接的那端与基极间，观其表头偏转角度并记下来。然后对调红笔与黑笔所接的两个端子，再用湿手指碰触这次黑表所接的那端与基极间，将表头偏转角度再记下来。两次偏转角度最大的那次，黑表笔所接的那个端子为c极，红表笔所接的那个端子则为e极。依照上述方法不但确定了13001管子的三端极性，也检测出该两管均具有放大能力，证明13001管本身没问题。





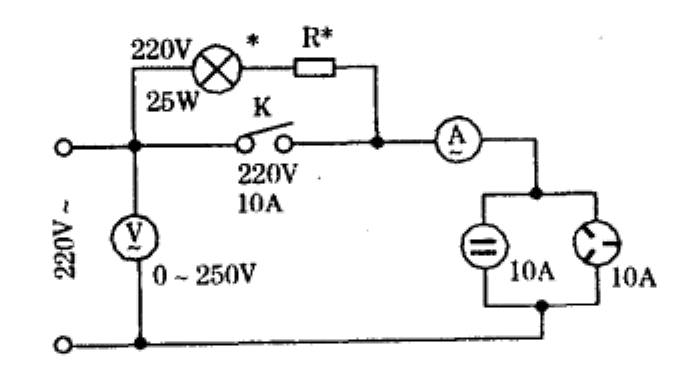
根据绘制出草图确定了13001管子的准确位置，分别将两管的三个端子焊到印刷线路板的对应位置上。闭合开关后台灯发光正常，为什么这次焊上后台灯亮了呢？仔细检查发现，这次焊的管脚位置正好与上次焊的相反，虽然c极位置没变而e、b两极却对调了位置，说明原先那次照样焊上13001是不对的，因为旧管与新管基极位置不一样，见附图所示。由于原台灯不附电路图，自已又没仔细检查管脚位置，单凭13001管有标志面的朝向相同就照原样焊上去，孰不知自己却犯了个错误至使检修走了弯路浪费了时间，望同行以此为鉴。

电磁炉专用检修插座

●广东　沈苏民

故障现象：一台容声牌CR-163型400～1600W微电脑电磁炉。接通市电，炉内AC250V 10A保险丝管立即烧毁。

分析检修：烧保险丝，说明炉内有严重的短路故障。经查，发现电源板（功率板）上大功率管Q1和驱动三极管Q3已击穿、呈短路性损毁。于是，用GT40N150D和S8550管更换。为慎重起见，首先制作和连接如附图所示的一个电磁炉专用“插座”。经该“插座”检测，确信电路正常后，才放心地装机，投入使用。现把该“插座”使用方法介绍如下。



1.开关K应处在常开状态；电路中串联的电阻和220V～ 25W白炽灯起保护和指示作用，可调整。

2.当电磁炉插头插入专用插座后，灯泡钨丝微亮、发红、甚至无光，表明被测电路基本正常；反之，电路有短路故障。

3.卸下电磁炉内加热线盘时，Ⓐ表针不动，灯泡钨丝发红，正常。

4.接上加热线盘，开关K仍断开。灯泡钨丝发红，正常。

5.炉面不放铁锅，合上开关K，按动炉面开关钮，电磁炉光报警不加热，正常。

6.放上盛水铁锅，合上开关K，按动炉面开关钮，电磁炉立即启动工作。这时，Ⓐ表指示为8A（可随输出功率高、低档、大、小而变化）。

电源供电不良引起的“马赛克”故障

●山西　王功进

维修实践中发现，VCD机出现“马赛克”故障，很多情况下是电源不良引起的，特别是采用变压器降压型的电源电路更易出现此类故障，这是由于变压器降压稳压电源稳压电路简单，适应电压范围较窄，电源电路元件易发热，因此，带负载能力较差。一般可按以下方法进行维修。

若市电电压低时，出现“马赛克”现象，先查负载是否有性能不良元件，若有，更换不良元件，若无，最好另加一组5伏稳压电源，单独给解码板供电，并适当加大稳压块的散热面积，整流二极管最好用优质的1N5401，经此处理后，一般情况下，故障均可消除，且适应电网范围也会提高许多（可适应交流170～240V）。

若机器工作一段时间后出现“马克赛”图像现象，说明机器和“发热”有关，“发热”的元件有电源电路的稳压块、稳压管，CD板上的驱动块、驱动管、稳压管，解码板中的解码芯片等。实践证明，电源电路稳压块（供给解码板、CD板的稳压块）“发热”最严重，是导致故障的最直接的原因。修理时应采取加大稳压块散热面积的办法加以解决，或干脆将其固定在机器外壳上，以利于散热，也可采用两块稳压块并联使用的方法，如附图所示。由于两块稳压块的参数不完全一致，必须使用两只二极管相互隔离，D3的作用是提升稳压块的地电位，以保证输出电压与原输出一致，同时增加滤波电容C（可取47μF/25V），减小输出波纹。

若刚开机播放即出现“马赛克”图像现象，在排除其它部分无不良的情况下，说明电源所用元器件性能不良（如整流二极管、滤波电容、三端稳压块等），或变压器功率小带负载能力差。有时测电源输出电压是准确的，但在读盘过程中当聚焦、循迹、主轴、进给伺服同时启动时，5V电压会出现短暂的下降波形而影响机器正常工作，这时，可选用优质元件替换怀疑损坏的元件。

例1.故障现象：东鹏LHG955 VCD机，读取目录时间长，播放VCD碟片时，图像频繁出现“马赛克”，且停顿现象严重。

分析检修：先用良好的CD片试放，声音中断现象仍较严重。用放大镜检查物镜表面光洁无污，用手轻拨循迹传动齿轮，手感循迹滑轨从里至外滑畅，没有受阻现象，说明光学系统与机械传动良好；检查激光功率电位器无松动。由于故障出现无规律，怀疑电源供电支路不稳定，造成电路参数偏离设计值，使整机性能下降。

根据故障现象先检查主板供电情况，测得主板供电插头CN122端电压为不足6V的不稳定值（正常应为8V）。断开负载后输出电压并无明显回升，因该电压是由三端稳压块AN7808提供，测得稳压块输入端电压14V正常，说明AN7808有问题。试换上新的7808试机，输出电压恢复正常8V，上述故障现象随之消失。

例2.故障现象：一台东鹏966K型VCD影碟机，“马赛克”现象严重，某些图案上出现大块色斑。

分析检修：打开机盖，放入碟片让其运行，观察机构运转情况并触摸，发现三端稳压块7805、7812的散热片温度很高。检查7805、7812的输入输出端滤波电解电容容量，分别为2200μF/16V、1000μF/16V和4700μF/25V、1000μF/16V。作为二组主电源向机芯各个部分供电，估计滤波电容容量偏小，试在7805、7812输入端各加并一只4700μF/25V电解电容，在输出端加接2200μF/16V电解电容和1μF/50V CBB电容以改善电源性能，开机，“马赛克”现象消失，画面清晰干净，色彩鲜艳，故障彻底排除。

例3.故障现象：一台新科VCD-330型VCD机，在正常播放中，若按EXCHANGE钮，在盒仓外伸时画面出现停顿并伴有少量“马赛克”现象。但当盒仓伸出或收进到位后，播放很正常。

分析检修：该故障只在出入仓时出现，故有两种原因：（1）机械振动引起出入仓时托盘轮齿或加载电机振动，造成激光头不能准确读取信息，从而导致纠错能力下降。但经检查及比较，发现机芯加卸载时的机械振动在正常范围，故可排除机械原因；（2）电路原因引起。当一台机器所有功能都工作时，其电流必然增大，有可能使电压波动，影响正常工作。该机伺服加载与解码电路共用一组8V稳压供电。有故障时此点电压在7～7.5V间波动，串入电流表测其电流在1A以内（正常），故可判定故障不在负载部分。测稳压输入端，正常时此点应有12V电压，而当出入仓时此点电压漂移较大（在10.5～11V间）。再测交流9.5V输入正常。由此可断定故障应在滤波电容及整流部分。首先更换4700μF/25V滤波电容，故障依旧；再测4只整流管，也未发现异常。估计其中有整流特性不良者，试分别在4只整流二极管上加并同型号二极管，当并至D9时，故障排除。这时检测12V整流端，其电压漂移仅在0.5V以内。

索尼KV-K25MF1彩电总线故障检修

●吉林　孙德印

接修一台索尼KV-K25MF1彩电，无图纸无资料，经多位维修人员按常规检修经验维修未果，笔者参照其总线调整资料和集成电路资料，注重对微处理器总线控制系统的检查和调整，将该机修复。现将该机的总线结构、调整方法和数据介绍给同行，共同探讨总线型彩电的维修。

一、故障现象

该机的故障现象比较特殊。无图像、无伴音，光栅暗淡，下部不到边，上部折叠、左右两侧呈枕形失真，如图1所示；遥控开关机正常，按遥控器上的按键有相应的字符显示，但调整对应的项目状态无变化。

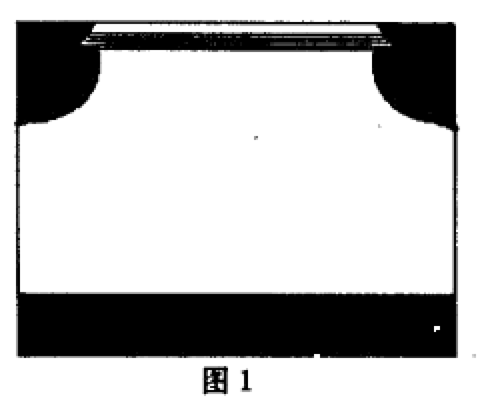


图1

二、总线结构

该机属G3F机芯贵丽K系列，采用总线控制技术，与其电路相似的机型还有：索尼KV-K29MH11、KV-K29MF1、KV-K21MF1、KV-K25MH11、KV-K21MH11、KV-K25MF1J、KV-K29MF1J、KV-K29MN11、KV-K29MN31等。

由于无该机电路图。查阅G3F机芯总线系统调整资料，该机的其总线结构如图2所示。主控电路微处理器IC001采用CXP80424，有两组总线控制信号输出：

1.微处理器IC001第54、56脚通过串行数据（SDA1）、串行时钟（SCL1）线，与被控电路VCJ处理集成电路IC304（CXA1587S）第㉓、㉒脚，音频处理集成电路IC202（TA8776N）第㉘、㉙脚，TV/AV转换集成电路IC201（CXA1545AS）第⑳、㉑脚，几何尺寸矫正集成电路IC561（CXD2018Q）第㉚、㉖脚，色度解调集成电路IC301（TDA9145）第⑱、⑰脚相连接，进行调整与控制；还通过插接件CN1401第⑧、⑦脚与画中画组件内部的VCJ处理集成电路IC1401（TDA9160/N2）第⑥、④脚，画中画处理集成电路IC1404（SDA9188X）第⑮、⑯脚相连接，进行调整与控制。

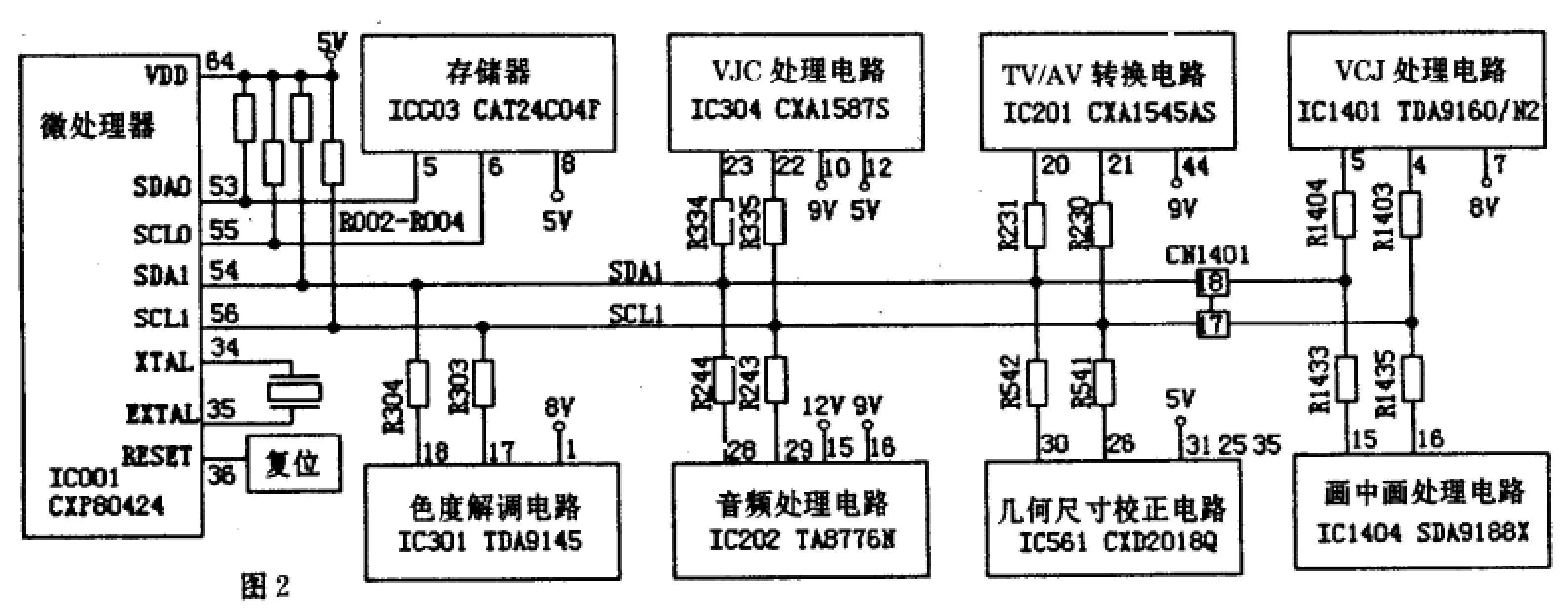
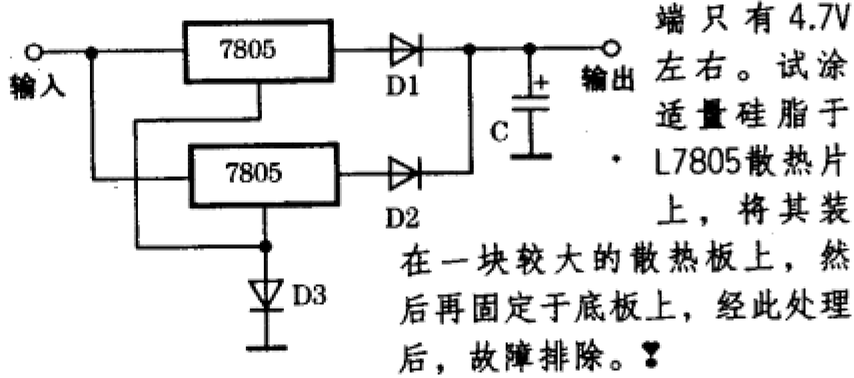


图2

★视盘机、摄录机维修

例4.故障现象： 一台松下A300 DVD机开机后读盘、播放均顺利流畅，但工作后不久即出现严重的马赛克现象，然后图声消失，造成“死机”。

分析检修： 该机采用三星PCB-803伺服主板，解码板为ES3210和ES3207组合板。根据现象，怀疑是解码板性能或供电不良，先检查电源电路，为解码板供电的L7805位于机器左后方电源板上，但却安装在了机壳底板上，该机底板上刷了一层白漆，显然散热不良，由外向内钻的固定孔时留下的凸起部分导致L7805小散热板上的热量不能很好地传导出去，由于解码板所需电流在500mA以上，因此，使L7805严重发热，影响其输出电压的稳定性，当故障出现时，测L7805输出端只有4.7V左右。试涂适量硅脂于L7805散热片上，将其装在一块较大的散热板上，然后再固定于底板上，经此处理后，故障排除。



2.微处理器IC001第⑬、⑭脚通过串行数据（SDA0）、串行时钟（SCL0）线，与存储器IC003（CAT24C04P）第⑤、⑥脚，相连接，进行数据存取交换。

三、总线调整方法

索尼G3F机芯的总线系统的调整方法如下：

1.进入维修调整模式：先按遥控器上的“待机”键使整机进入待命状态，再依次按遥控器上的显示键“DISPLAY”、数字键“5”、音量加键“VOL+”及待机键“POWER”，并且在1秒中内完成，进入维修调整模式，屏幕上显示调整项目和数据。

2.选项与调整：进入维修模式后，按遥控器上的数字键“1”或“4”选择调整项目，按遥控器上的数字键“3”或“6”改变项目数据。

3.数据存储：调整后需将调整后的数据存储，方法是按遥控器上的静音键“MUTING”，进入数据写入储存方式，此时屏幕上显示绿色“WRITE”，再按遥控器上的数字键“0”，“WRITE”暂时变为红色，将调整后的数据存入存储器中，同时屏幕显示变为绿色“SERVICE”。

4.辅助功能：按遥控器上的数字键“7”、“0”，所有数据全部置为存储器中的数值；按“8”、“0”键使所有数据变为标准数据；按“2”、“0”键或“DISPLAY”、“0”键将场频50Hz的调整数据写入场频60Hz存储单元，反之亦然；按“9”键执行行频H-FRE自动调整功能。

5.初始化操作：更换存储器后，进入维修状态，然后按遥控器上的数字键“5”、“0”，使存储器中的所有项目数据全部初始化。再按“2”、“0”键进行数据复制。然后调出每个项目，检查是否正常，对需要调整的项目进行个别调整，并将调整后的数据存入存储器中。

6.退出维修模式：全部需要调整的项目调整并将数据存储后，按遥控器上的待机键“POWER”即可退出维修状态，再按此键电视机恢复正常。

四、分析检修

经检查，开关电源各路输出电压正常。前维修人员曾更换过场输出电路IC1501（STV9379），说明故障不在场输出电路。由于光栅异常，决定先进入总线调整状态，对光栅进行适当调整试试。

该机按上述方法进入维修模式，用数字键“1”或“4”选择调整项目，为了不使数据调乱，便于调整无效时恢复原始数据，将该机的调整项目和数据记录下来，与资料中的数据比较，发现多数项目的数据与调整资料中的数据不符，且该机还多出十几个调整项目是资料中所没有的。其资料中提供的调整项目数据和该机的实际数据如表1所示（只是第23、24项为检修调整后的数据，其它数据为该机原始实际数

表1

项目号	项目名	调整功能	调整范围	资料中G3F机芯数据		KV-K25MF1实际数据	
				50Hz	60Hz	50Hz	60Hz
00	RGB	图像控制	00～0F	07	07	07	07
01	SCN	副对比度	00～0F	08	06	07	09
02	VM	速度调制电平	00～03	02	02	01	01
03	SCL	副彩色	00～0F	08	08	07	08
04	SHU	副灰度	00～0F	08	08	08	02
05	SBR	副亮度	00～3F	1F	1F	1A	1A
06	ABL	ABL控制	00～03	03	02	03	03
07	GDR	G DRIVE	00～3F	1F	1F	29	29
08	BDR	B DRIVE	00～3F	1F	1F	24	24
09	GCT	G CUT-OFF	00～0F	07	07	09	09
0A	BCT	B CUT-OFF	00～0F	07	07	08	08
0B	AKR	AKB OFF R CUT-OFF	00～FF	7F	7F	7F	7F
0C	AKG	AKB OFF G CUT-OFF	00～FF	7F	7F	7F	7F
0D	AKB	AKB OFF B CUT-OFF	00～FF	7F	7F	7F	7F
0E	GMA	伽马校正控制	00～0F	0C	0C	0C	0C
0F	DCT	直流传输	00～03	00	00	00	00
10	DPI	动态图像	00～03	03	03	03	03
11	YFI	Y信号噪波滤除调整	00～3F	22	22	1F	1F
12	SHL	SECAM色度限制	00～01	01	01	01	01
13	YDL	Y延迟时间	00～0F	07	07	07	07
14	YSW	Y-SW OUT	00～03	01	01	01	01
15	HSH	水平偏移	00～3F	24	28	20	27
16	POV	PRE OVER	00～0F	08	08	08	08
17	SHF	SHP-FO	00～03	02	02	02	02
18	SSH	副锐度	00～03	01	02	01	03
19	RMT	R-MUT	00～01	00	00	00	00
1A	GMT	G-MUT	00～01	00	00	00	00
1B	BMT	B-MUT	00～01	00	00	00	00
1C	AG1	AGING 1	00～01	00	00	00	00
1D	AKF	AKB OFF	00～31	00	00	00	00
1E	AMD	扫描方式	00～01	00	00	00	00
1F	VEX	场扩张	00～01	00	0	00	00
20	AFC	AFC	00～03	00	03	20	02
21	AFF	AFC OFF	00～01	00	00	00	0
22	RFP	参考位置	00～01	00	00	00	00
23	VSZ	场幅度	00～3F	1E	1A	3F	3A
24	VSF	场中心	00～3F	2E	32	32	35
25	SCR	场S形校正	00～0F	08	08	08	07
26	VLN	场线性	00～0F	08	08	0B	07
27	HSZ	水平宽度	00～3F	0C	0C	0C	0C
28	PAP	枕形失真校正	00～3F	2E	2E	31	31
29	TLT	梯形失真校正	00～0F	09	09	06	08
2A	UCP	上边角失真校正	00～0F	0A	0A	0B	08

续表

项目号	项目名	调整功能	调整范围	资料中G3F机芯数据		KV-K25MF1实际数据	
				50Hz	60Hz	50Hz	60Hz
2B	LCP	下边角失真校正	00～0F	0C	0C	0C	0D
2C	VBW	场弓形矫正	00～0F	08	08	07	07
2D	VAG	场边角校正	00～0F	08	08	08	07
2E	HVV	场扫描校正	00～07	04	04	04	04
2F	HVH	行扫描校正	00～07	00	00	00	00
30	FCL	画中画边框颜色	00～07	03	03	03	03
31	FON	边框打开	00～01	01	01	01	01
32	DLY	延迟选择	00～07	00	00	00	00
33	P-V	V-读延迟	00～0F	07	07	07	07
34	PVS	PIP V-零点设置	00～07	04	04	04	04
35	P-H	H-读延迟	00～3F	0A	07	0B	09
36	PHS	PIP H-零点设置	00～0F	07	03	07	03
37	CTR	对比度	00～0F	0A	0A	0B	08
38	EPL	边框宽度	00～01	01	01	01	01
39	FWV	上下边框宽度设定	00～01	01	01	01	01
3A	FWH	左右边框宽度设定	00～01	01	01	01	01
3B	DVI	延迟设定	00～0F	07	07	07	07
3C	DVP	沙堡脉冲延迟设定	00～0F	0F	0F	0F	02
3D	BRT	边框调整	00～0F	0C	0C	0C	0C
3E	LEV	电平调整	00～0F	00	00	0C	0C
3F	STR	立体声调整	00～3F	C3	02	32	32
40	AXG	辅助输出增益调整	00～01	00	00	00	00
41	AXM	辅助输出静噪	00～01	00	00	00	00
42	VCX	压控振荡器频率调整	00～01	00	00	00	00
43	ERC	误差计数次数	00～01	00	00	00	00
44	MXE	最大允许误差	00～01	00	00	00	00
45	SRO	SRO BIT设定	00～01	00	00	00	00
46	ATO	自动选择	00～01	00	00	01	01
47	SYS	系统选择	00～01	01	01	00	00
48	FSW	强制开关	00～03	00	00	00	00
49	SYN	频率合成器设定	00～01	01	01	01	01
4A	VCR	VCC参考开关	00～01	00	00	00	00
4B	SEL	分离电平	00～FF	5F	5F	5F	5F
4C	TXP	图文图像	00～0F	00	00	1F	1F
4D	ODL	POWER ON延迟	00～FF	10	10	1F	1F
4E	OSH	字符水平位置设定	00～3F	0F	0F	1F	1F
4F	BLU	蓝屏幕设定	00～01	01	01	1F	1F
50	ROC	旋转中心设定	00～0F	07	07	1F	1F
51	ROS	梯级宽度	00～07	03	03	1F	1F
52	HTR	水平倾斜调整	00～3F	1F	1F	1F	1F
53	MUT	同步静噪功能设定	00～01	01	01	1F	1F
54	DID	消磁功能设定	00～01	00	00	1F	1F
55	OPO	OPTIONO	00～FF	6D	6D	07	07
56	OP1	OPTION1	00～0F	01	01	10	10

续表

项目号	项目名	调整功能	调整范围	资料中G3F机芯数据		KV-K25MF1实际数据	
				50Hz	60Hz	50Hz	60Hz
57	OSH	字符水平位置设定	00～3F	资料中没有的项目		0F	0F
58	BLU	蓝屏幕设定	00～01			01	01
59	ROC	旋转中心设定	00～0F			07	07
5A	ROS	梯级宽度	00～07			03	03
5B	HTR	水平倾斜调整	00～3F			1F	1F
5C	MUT	同步静噪功能设定	00～01			01	01
5D	DID	消磁功能设定	00～01			00	00
5E	DSB					00	00
5F	OPO	OPTIONO	00～FF			21	21
60	OP1	OPTION1	00～0F			01	01

据）；分别选择与光栅有关的第23～2E等项目进行调整，数据随调整改变，但光栅状态不随数据改变，故障依旧。根据多种故障并存且调整失效的故障现象，判断故障在总线控制系统。

测量微处理器IC001第⑭脚（VDD）电源、第㉞、㉟脚（4MHz）晶振、第㉚脚（RESET）复位三个工作条件正常，检测第⑬脚（SDA）、第⑭脚（SCL）和第㊹脚（SDA）、第㊻脚（SCL）两组总线信号输出端电压，第⑭、第㊹脚电压为4.6V，第⑭、第㊻脚电压为4.5V，也正常；但检查各被控电路总线接口引脚电压时，发现与微处理器第㊹脚（SDA）相连接的IC201（CXA1545AS）第㉙脚、IC202（TA8776N）第⑱脚、IC561（CXD2018Q）第㉚脚的电压却偏低，由正常时的4.6V下降为4.2V左右，且不稳定。考虑到被控电路供电异常可能引起总线电压失常，测量图1中各被控电路的供电引脚电压均正常；最后检查微处理器与被控电路的总线连接线路，发现IC001第㊻脚SCL与上述被控电路SCL脚的连接正常，电阻为100Ω，而IC001第㊹脚SDA与上述电路的SDA脚却存在5K左右的较大电阻，判断是微处理器到上述被控电路的SDA传输电路中断。由于无该机的电路图，且该机的电路复杂，按微处理器和被控电路的SDA引脚检查SDA连接线电路又很麻烦，应急用导线直接将IC001第㊹脚与被控电路IC202第⑱脚外接电阻R244相连接，再测量IC001第㊹脚SDA与上述电路的SDA脚连接电阻恢复为100Ω，开机测量上述被控电路的SDA脚电压也恢复正常值4.6V，图像和伴音出现，光栅也恢复正常状态，只是场幅度不足，上部伴有回扫线。

再次进入维修模式，对场幅度和场线性进行调整后，场幅度和线性恢复正常，但上部的回扫线未能排除。测量场输出电路IC1501（STV9379）的各脚电压，光栅异常时的各脚电压如表2所示，其正、负供给电源电压正常，只是第③脚电压异常，检查第③脚外接的升压电容器C1506（220μF／50V），未见漏电和容量减

TCL AT21S135型彩色电视机调试说明

●安徽　刘爱国

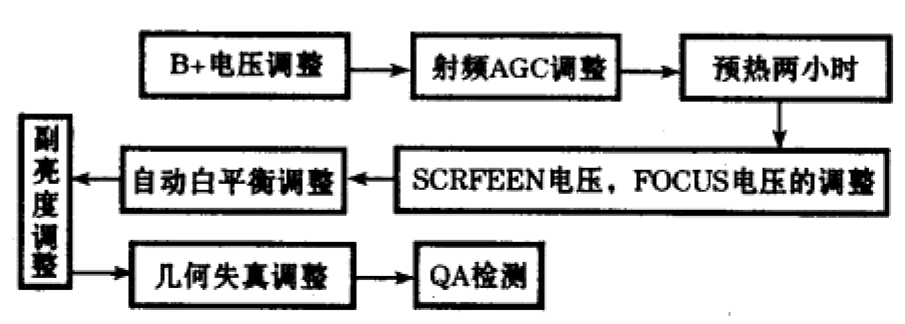
该机型使用了东芝TMPA8803CSN超级单片电视处理芯片，实现了图像中频无调整化。机芯采用I²C总线控制，调试工作可以通过工厂调试遥控器来完成，有些调试项目还可以使用自动调试仪器。高压包上的帘栅电压和聚焦电压仍然采用手动调整方式。以下就是TCL AT21S135型彩色电视机的各项功能和调试说明。

进入工厂模式的方法是：开机后按住主机的“音量▼”键，使音量减到0，同时按遥控器上的“0”键三下。

进入工厂菜单模式后，直接按遥控器上的数字键查看相应的工厂菜单，再配合遥控器上的“音量▲”和“音量▼”、“节目▲”和“节目▼”键对每个项目进行必要的调节。

工厂调整方式。

一、调整流程



二、调试方法（按D-MODE ON/OFF进入工厂模式）

1.B+电压调整

接收飞利浦测试卡信号，在屏幕显示为标准状态下，调整VR801，使B+为112±0.5V。

2.射频AGC调整

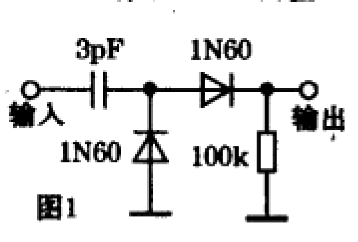


图1

天线输入中央二台信号（约80dB），用图1所示的检波头监测预中放管Q101集电极波形，进入D-MODE状态，按“2”数字键，调整RF-AGC项，调RAGC参数，使监示器显示的电压峰峰值为0.8~1.2Vp-p。

3.SCREEN电压、FOCUS电压的调整

（1）按“静音”键关断场扫描。

（2）调整高压包的SCREEN电位器，使屏幕刚刚出现水平一条亮线。

（3）再按一次“静音”键接通场扫描，调整高压包的FOCUS电位器，使图像聚焦最佳。

4.白平衡调整

（1）RCUT、GCUT、BCUT用于调整暗平衡，GDRV、BDRV用于调整亮平衡。

（2）用白平衡仪调整时，使P202插座（GND、SDA、SCL）与白平衡仪相连，进行白平衡自调整。

（3）无仪器情况下，调试方法如下：

★维修方法

小现象，判断是前维修人员更换的场输出集成电路STV9379不良。将前维修人员拆下来的原装的场输出电路STV9379换回后，光栅上部的回扫线消失，此时测量场输出电路IC1501（STV9379）各脚电压见表2右侧所示。至此，故障彻底排除。

表2

引脚号	引脚名称	功　能	光栅异常时对地电压（V）	恢复原件后对地电压（V）
1	RDIVE	激励电压输入	1.4	1.4
2	Vcc	正电源	16.5	16
3	FB	反馈脉冲	15.5	-14.5
4	Vss	负电源	0	0
5	OUT	输出端	-16.5	-16.2
6	Vcc1	输出电压	16	16.5
7	REF	参考电压	1.4	1.4

五、小结

1.检修总线型彩电，应首先排除总线故障。本例彩电前维修人员按照检修非总线控制彩电的经验，采用头痛医头，脚痛医脚的方法，根据光栅失常的故障现象，围绕场扫描电路进行检修，并更换了场输出电路IC1501（STV9379），不但未能排除故障，由于新更换的场输出电路STV9379不良，还引起了光栅上部出现回扫线和折叠的新故障。此例告诉我们，当检修具有总线控制技术的彩电，出现多种故障并存或出现不常见的异常故障现象时，应首先检查和排除总线控制系统的故障，往往能取得事半功倍的效果。

2.当被检修的彩电无图纸时，可参考其总线调整资料和集成电路资料进行检修。通过总线调整资料，了解其整机的控制结构和调整数据，依据其集成电路资料对电路进行电压和电阻检测。

3.厂家和相关书籍提供的总线调整项目的数据仅供参考。本例中，该机的总线调整项目数据多数与厂家提供的数据不符，但该机却能正常工作，说明只要电视机工作正常，不必强行按厂家和书籍提供的数据进行调整，特别是模拟量调整项目的数据，以相关项目的工作状态正常为标准即可，但有关功能设置的项目最好不要盲目进行调整，以免造成电视机功能丢失或工作失常。

①在TV或AV状态下，输入灰度阶梯信号。

②调整RCUT、BCUT数据，使阶梯信号略偏紫色。

③按遥控器上的静音键使场扫描停止。

④观察水平线颜色。

⑤返回正常扫描。

⑥重复②、③、④、⑤调整，直到水平线略呈紫色。

⑦调整绿截止GCUT数据。

⑧重复③、④、⑤、⑦直到水平线呈白色。

⑨观察阶梯波较亮的条，调整绿增益GDRV、蓝增益BDRV直到白亮条纯白。

5.副度亮、副彩色、色调调整

（1）副亮度调整：输入AV阶梯信号（PAL）（约80dB）在标准状态下，在工厂D-MODE，按遥控器上的"2"数字键，选择并调整"BRTC"参数，使第二级灰度阶梯刚刚可见。推荐值：50。

（2）副彩色、色调调整：

①在标准状态下,AV输入NTSC半彩条信号,用示波器监测R201和C033连接端(B-OUT),其波形如图2所示。

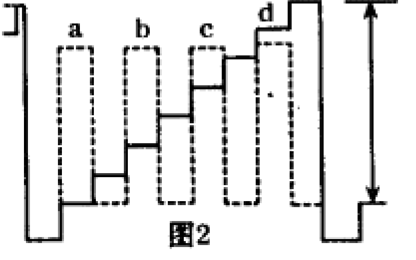


图2

②调整CNTC参数，使波形中A为2.5Vp-p。

③调整COLC参数，使波形中a，d顶部平齐。

④调整TNTC参数，使波形中b，c顶部平齐。

⑤将信号制式转换为PAL，调整COLP参数，使波形中a，b，c，d顶部平齐。

6.图像几何参数调整（在工厂D-MODE下）

（1）AV输入PAL制方格信号，在屏幕显示为标准状态下。

（2）按遥控器上的"3"数字键，选择并调整HPOS参数，使图像中心处于屏幕水平正中间。推荐值：12。

（3）选择并调整VP50参数，使图像中心处于屏幕垂直正中间。推荐值：04。

（4）选择并调整HIT参数，使图像垂直重显率不小于90。推荐值：0A。

（5）AV输入NTSC制方格信号。

（6）选择并调整HPS参数，使图像中心处于屏幕水平正中间。推荐值：03。

7.电压报警设定

连接交流调压器，电压设定为AC 220V，输入TV或AV信号不限。

（1）将交流调压器电压调为AC 130V，在工厂D-MODE模式下，按"4"数字键，调整"低电压设定"项为"130V"。

（2）将交流调压器电压调为AC 260V，调整"高电压设定"项为"260V"，注意：如果在你调整前（1）、（2）项已经是"130V"或"260V"，也需要改变一下该项使CPU记忆，如：你可以先调到"131"或"261"然后再调回"130"或"260"。

（3）调整"低电压"项为"130V"。

（4）调整"高电压"项为"260V"。

（5）调整"确认"项为"OK"。

8.电视机功能项调整

在工厂D-MODE模式下，按遥控器上的"0"数字键进入各功能项调整。

LANG	中文	（菜单中、英文选择）
LOGO	开	（蓝屏时"TCL王牌"字符打开或关闭）。
视频	1视频	（选择视频输入端子）。
声音制式	DK/I	（选择伴音制式有、无M制）。
高低电压关机	关	（选择报警后是否关机此项设置为"关"时，只报警不关机，此项设置为"开"时，报警后关机）。
2135S	开	（芯片用于AT21S135机型，当该项设为"关"时，用于2179S机型）。
超强接收	关	（用于超强接收功能选择）
SMODE	关	（用于工厂模式选择，当该项设置为"关"时，只用于生产调试。该项设置为"开"时，用于工程师调试，两者调试菜单不一样）。

9.工厂模式的退出

在"方法二"情况下按遥控器上的"D-MODE ON/OFF"键可以直接退出工厂模式。

当调试完毕将"DMODE"项设置为"00"，即出厂前需设置"DMODE"项为"00"，直接关机即可。

注意：机器在出厂前要将"SMODE"项设为"关"，"DMODE"项设为"00"。

10.工厂菜单参数见附表所示。

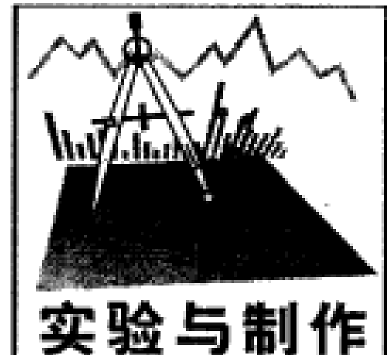
附表

按"1"键		按"2"键		按"3"键	按"4"键
RCUT	40	RFAGC	26	HPOS（HPS）	12（03）低压设定,130V
GCUT	20	BRTC	50	VP50（VP60）	04（02）高压设定,260V
BCUT	20	COLP	40	HIT（HITS）	0A（06）低电压，130V
GDRV	20	COLC	40	VLIN（VLIS）	06（01）高电压，260V
BDRV	20	COLS	40	VSC（VSS）	03（00）当前电压,220V
		SRY	08	DELAY	05，确认，OK
		BY	08	DMODE	01
		TNTC	40		
		CNTC	33		
		CNTX	66		

说明："DELAY"项用于调整遥控关机消亮电平的时间，当遥控关机消亮有问题时，可以用此项进行调整，一般情况下建议使用"05"。

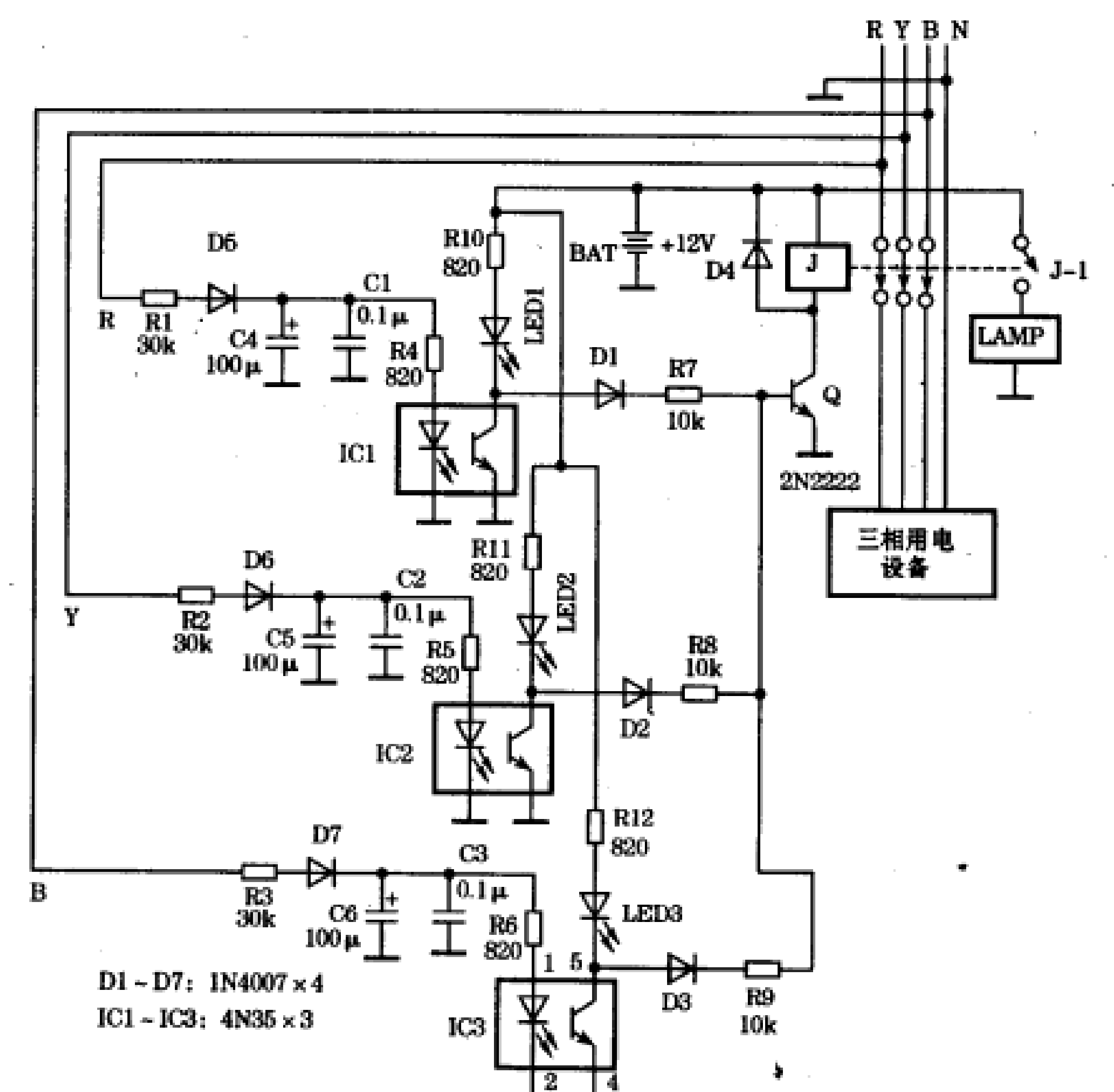
按"0"键进入功能调整项

LANG	中文	LOGO	开
视频	1视频	声音制式	DK/I
高低电压关机	关	2135S	开
超强接收	关	SMODE	关



光耦三相电源缺相检测保护器

在三相交流电源供电系统中，如果出现缺相故障，就会造成 供、用电设备的损坏，本文介绍一种简易的光耦合三相交流电源缺相检测保护器。该检测保护器电路原理如附图所示。三相交流电源分别经各路的R1～R6、D5～D7、C1～C6等组成的降压、整流电路转换成直流电，驱动光耦合器。二极管D1～D3和三极管Q构成或非门电路。



三相交流电源正常供电时，光耦合器内的发光二极管发亮，光敏三极管导通，使发光二极管LED1～LED3点亮，Q截止。继电器J因失电不吸合，三相交流电源通过常闭触点输送到用电设备。当三相交流电源发生缺相故障时，缺相电路的光耦合器无电流流过，光敏三极管截止，于是Q导通，继电器J得电吸合，致使三相供电常闭触点跳闸开路，供电停止；同时J-1的常开触点闭合，故障指示灯点亮；而LED1～LED3中熄灭的一只发光二极管示意是三相电源中开路的那一相。

电路中光耦器的光电三极管、Q和继电器线圈由12V电池供电，这样保护器电路不会因外电路断电而停止工作。在停电时，点亮的灯泡LAMP还可以作维修工作照明灯。

广东 杜社雄编译自英刊《ELECTRONICS WORLD》。

妙用与巧作

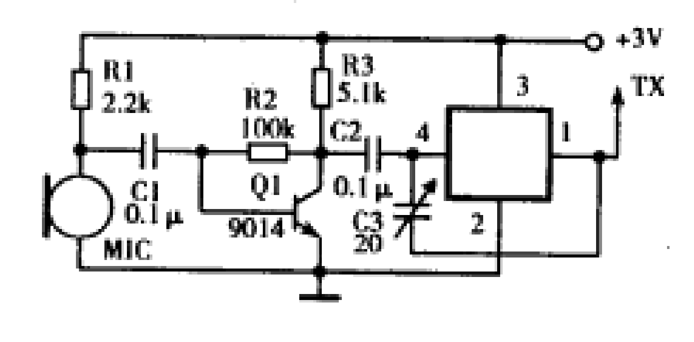
微型调频无线话筒

● 河南 王峰

笔者制作了一只调频无线话筒，该话筒线路简单、频率稳定，便于业余爱好者仿制。

该微型调频无线话筒电路原理如附图所示。麦克风MIC拾取声音信号，经过Q1构成的音频放大器后将音频信号放大，并且送入FM-1505低功耗微型无线传声模块，该模块工作电压为1.5～3V，工作电流为300～800μA，输入阻抗为600Ω，输出阻抗为75Ω，发射距离大于30m，频率范围70～110MHz，若要改变发射频率，可在其第①、④脚之间并联一只20pF的微调电容，调整该电容即可改变发射频率。FM-1505采用软封装形式，尺寸为φ10×2.5mm。

通常，该电路只要元器件焊接无误，均可工作，但工作频率需要调整。调整微调电容使话筒的发射频率在调频接收机（一般采用调频收音机）的空频点上，以免接收信号的频点与当地调频广播信号重叠，影响接收效果。为了增大发射距离，可将一段240mm长的软导线焊接在FM-1505第①脚作为天线。



家用水循环电热采暖器

●山东 谭树龙 王瑞玲

在需要长时间供暖的北方地区，水循环电热采暖器与使用空调取暖相比，房间供暖温度波动小、一次性投资少、供热面积大、节省电力；与使用燃油炉、燃气炉相比，安全、方便、干净、无污染、不耗氧；与集体供暖相比，具有使用成本低、控制灵活等特点。

本文所介绍的水循环电热采暖器的一项关键技术是纳米材料远红外薄膜电加热管。采用氯化锡、碳酸银、氯化铁、氧化铝、氧化锌、氧化钛、二氧化硅、柠檬酸、乙醇、聚乙二醇、二甲苯、氨以及超细纯硅粉、锡粉等二十余种材料采用化学法配置以二氧化锡为主要含量的纳米凝胶，选用高强度石英玻璃管为底衬，在高温下进行高温喷涂和提拉烘干，在管外壁瞬间形成厚约6μm的薄膜层，便制成纳米二氧化锡电激发远红外薄膜液体加热管。在电的激发作用下，纳米薄膜材料物质原子内部的电子产生激烈振荡，其振荡的能量以远红外射线（波长150-250μm）的形式辐射出来。水是远红外射线的良好吸收体，水分子在远红外射线的作用下剧烈无规则运动，由于摩擦产生了热量，使水的温度快速上升。电在管子的外壁接通，水在管内流动状态下被迅速加热，具有水电绝对分离、热效率高等突出优点。每根加热管功率达800W（220V），其直经为Φ20mm、长15cm、壁厚2mm，耐高温860℃，承受水压0.5MPa；将多只加热管进行平行式串联组合、并联供电便制成总功率0.8～12kW的加热体。

1. 水循环电热采暖器系统组成

房间内散热片和管道布置与集体供暖相同。水循环电热采暖器的水循环系统组成如图1所示。为使水循环系统和水位检测系统工作良好，增加了体积较小的分水箱、集水箱和膨胀水箱。经减压阀将自来水水压控制在适当范围后，经单向电磁阀接入采暖器，通过分水箱流入各加热体组。膨胀水箱内有三个水位探点，当水位低于中间探点时，打开单向电磁阀加水；当水位高于最高探点时，关闭电磁阀停止供水；水路循环采用小型水泵打压完成；水压开关用来检测水路是否被堵塞、水循环是否正常。排气阀用于释放内部气体，配合暖气片上的气阀使用；内部采暖加热体的功率需根据供暖房间总面积的大小来计算，选用不同型号的加热体。

2. 采暖器控制系统组成

采暖器控制系统的组成如图2所示。整个系统以AT89C51单片机为核心，对水温、水位、房间温度等参数进行智能检测，经运算比较，控制相应的执行机构进行通、断电，进行超温、缺水、漏电等保护和声音报警，以保证系统工作的可靠性。

（1）温度测量与状态获取

对房间温度、采暖出水水温的检测采用DS18B20芯片。DS18B20是DALLAS公司生产的一线式数字温度传感器，具有3引脚TO-92小体积封装形式；温度测量范围为-55～+125℃，可编程为9～12位A/D转换精度，测温分辨率可达0.0625℃，输出结果用符号扩展的16位数字量方式串行输出；其工作电源既可在远端引入，也可采用寄生电源方式产生；多个DS18B20可以并行连接，CPU只需一根端口线就能与诸多DS18B20通信，占用微处理器的端口较少，可节省大量的引线和逻辑电路，比较适合于该系统对温度的测量。

漏电检测电路如图3所示。系统一旦漏电，经半波整流和滤波后触发可控硅导通，在输出端产生一低电平信号。选择合适的稳压管和阻容器件参数，可以调整漏电检测的门槛电压值。

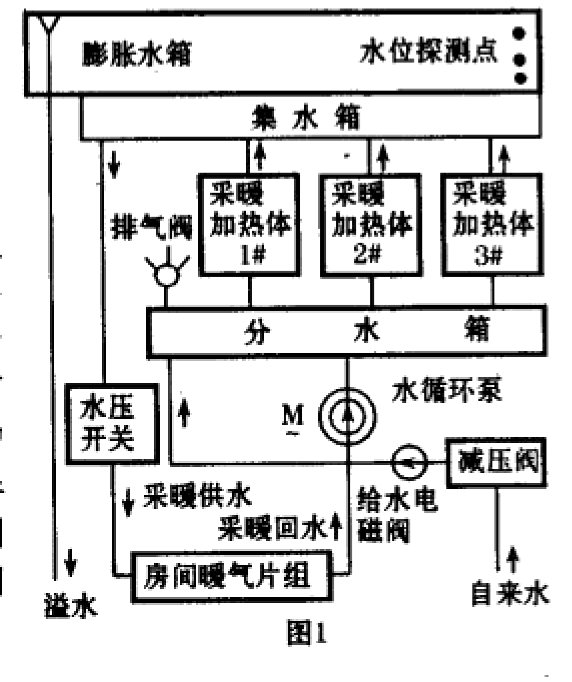


图1

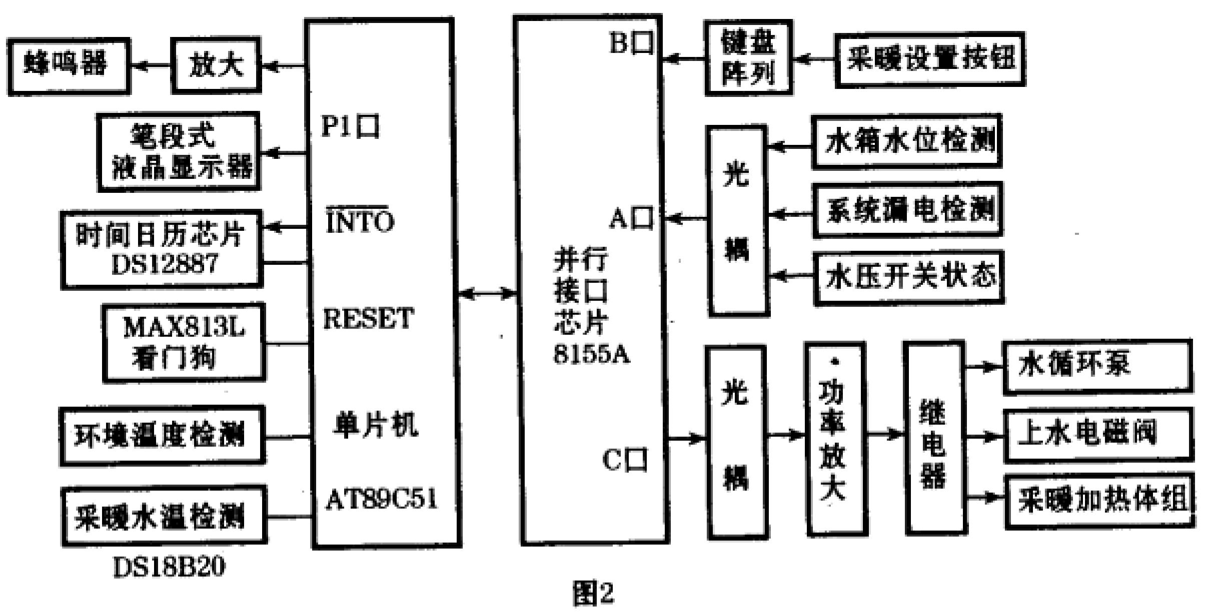


图2

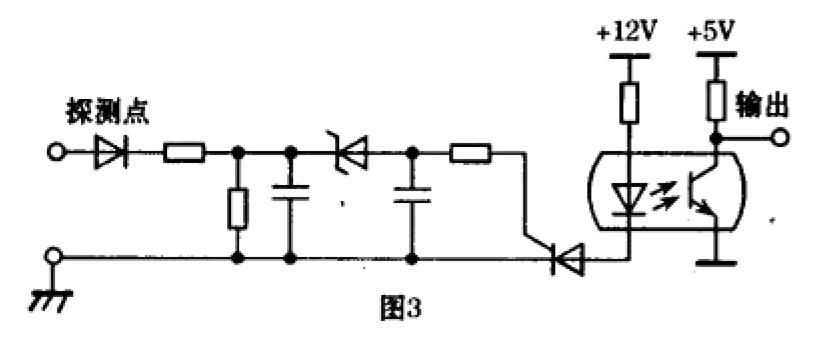


图3

对水位的检测在膨胀水箱中使用高、中、低三个探点，最低的探点接工作电源，中间为低水位探点，顶部为高水位探点。为防止探点因水的电离吸附而缔结水垢，除选用特殊材料外，其工作电源采用交流信号供电。水位检测电路与图3漏电检测电路类似，只是不需要图中的可控硅和稳压管，阻容器件参数应根据工作电源电压大小合理选择。若达到相应水位，工作电源与探点接通，经滤波、整流电路，驱动光耦的发光二极管，然后传给单片机一个开关信号。

采暖水压开关信号的检测采用开关式传感器，无水流过水压开关时，输出高电平；当有水流过水压开关后，输出低电平信号。

（2）系统时钟与看门狗电路

时间日历芯片采用DALLAS公司生产DS12887/DS12C887，它具有完备的时钟、闹钟及到2100年的日历功能，可选择12小时制或24小时制计时工作，有AM和PM、星期、夏令时间操作、闰年自动补偿等功能，片内有114字节的用做掉电保护的低功耗RAM，可用于存放系统的初始化参数。该芯片将晶振、振荡电路、充电电路和可充电锂电池等一起封装在芯片的上方，组成一个加厚的集成电路模块。芯片加电时，其充电电路便自动对锂电池充电，充足一次电可供芯片时钟运行半年之久，并在断电后有效地保护RAM中的数据。DS12887/DS12C887内部有专门的接口电路，从而使得外部电路的时序要求十分简单，使用时无需外围电路元件，与单片机的接口大大简化。在采暖控制系统中，DS12887/DS12C887除提供日历信息、秒中断信号外，其RAM和锂电池可以很好地保护用户的自定义设置。

看门狗电路由MAX813L组成，正常工作时，单片机程序定时送出清零脉冲使芯片内部计数器清零，芯片无复位信号产生；当单片机由于外界干扰等原因进入死循环时，不再有清零脉冲输出，1.6秒后MAX813L芯片送出复位脉冲，强行使单片机复位进入正常工作状态。

（3）键盘与显示电路

键盘电路的主要作用是对采暖系统进行设置。

采暖系统的设置包括设置系统时间、工作方式、自定义各时间段的采暖温度值等。设置系统时间主要是重新调用对DS12887的初始化程序，使系统时间与当前日历一致。采暖系统由程序控制设有四种工作方式：全天以恒定温度连续运行、以用户自定义的各时间段温度运行、以系统默认的各时间段温度运行、出差外出防冻运行。为增加采暖系统的灵活性，控制系统将一昼夜24小时分成12个时间段，每个时间段（2小时）内用户均可设定一个采暖温度，如上班期间设定为14℃，中午设定为22℃，晚上休息后设为18℃等。防冻运行方式目的是保护水循环管道，当短暂外出、出差时可设定为该方式，系统检测房间温度，当低于3℃系统自动进行水循环加热，高于6℃后停止加热和循环，防止室内暖气片和管道冻裂。

显示电路采用TN-LCD型笔段式清华液晶，显示画面预先订做，液晶显示器上可显示日历信息，温度信息，工作方式信息，超温、缺水、漏电等故障信息。显示模块上集成了驱动器、显示RAM、振荡器等，采用串行口进行数据通信，与单片机接口非常简便。

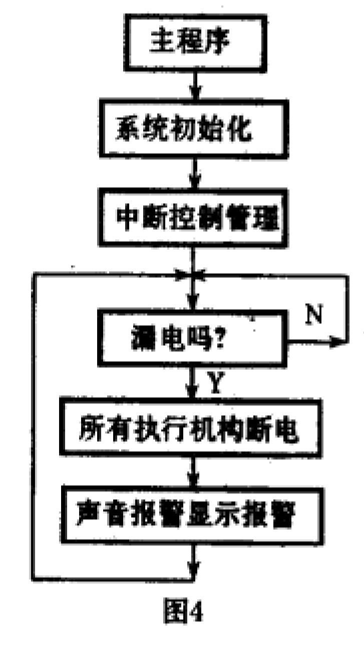


图4

（4）执行机构

执行机构均采用继电器控制，单片机送出的执行信号经光电隔离、三极管驱动放大后，控制继电器线圈电流，使继电器触点动作，接通或断开循环泵、电磁阀和各加热体的供电电源。声报警电路由晶体管放大器及蜂鸣器组成，由单片机的P1口控制。

为保护单片机系统，减小外界信号干扰，各开关传感器、执行机构与单片机之间均采用光电耦合器进行信号隔离。

3. 系统控制软件设计

系统主程序框图如图4所示。采暖功能控制子程序如图5所示。

主程序首先完成对液晶显示器、日历时钟芯片DS12887、并行接口芯片8255A的

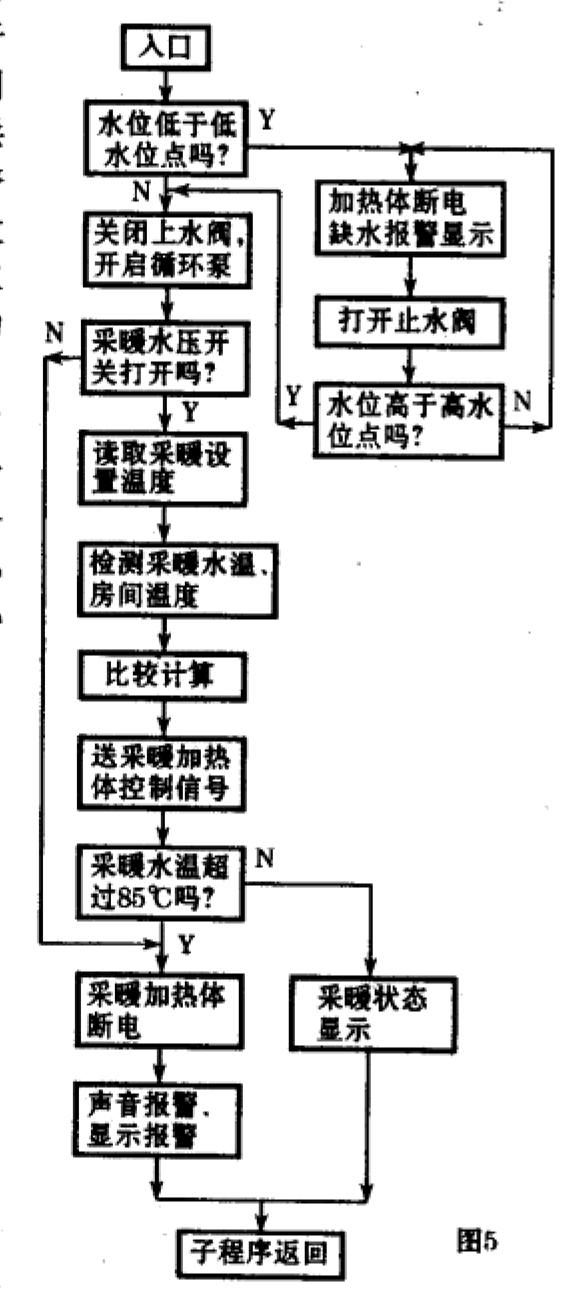


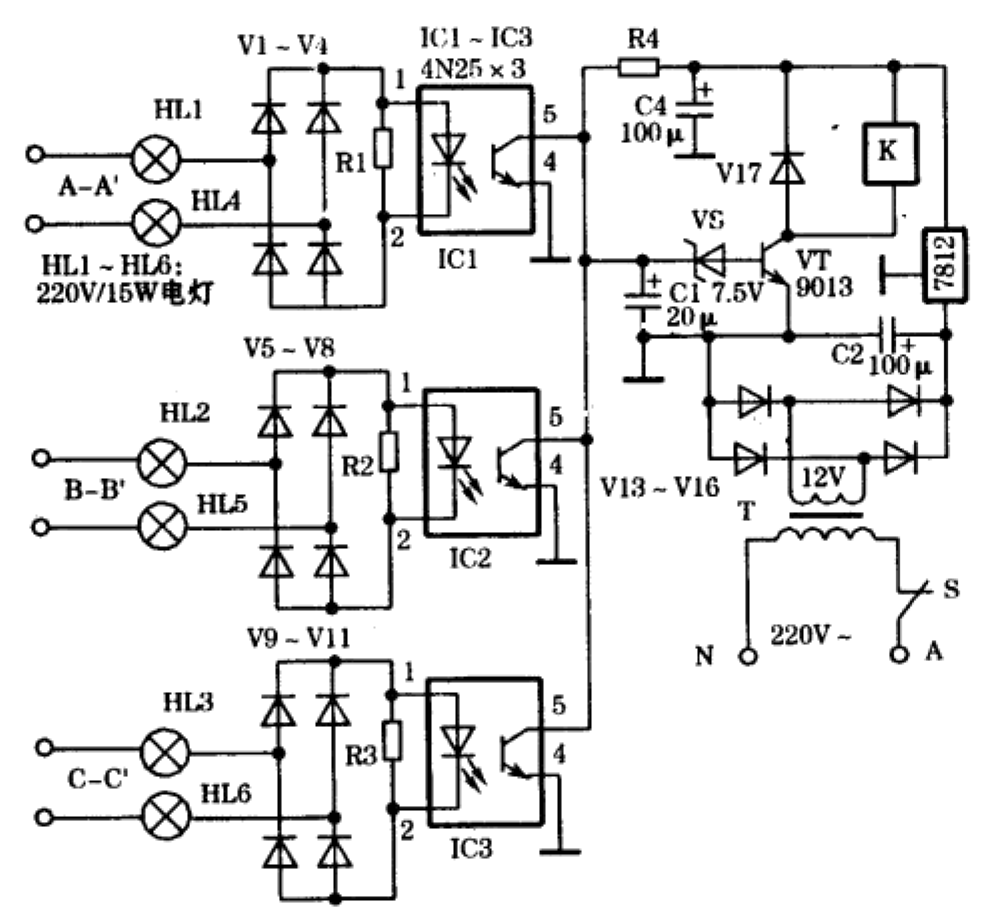
图5

发电机电子自动并网仪

●湖北　叶启明

从所周知，发电机投入电网运行的并网条件是：发电机的电压、频率、相位、相序应和电网的电压、频率、相位、相序相同。大、中型电厂采用同期装置来检查两者的电压、频率、相位和相序。对于6000kW以下的小型电站和商业电站来说，同期装置接线复杂，仪表繁多，购置价格高，采用电子元件制作的发电机自动并网仪，具有结构简单、制作容易、费用低廉的优点，已在各小电站中广泛应用，使用效果良好。

发电机电子光耦合自动并网仪的电路图如附图所示。其原理介绍如下。



大电网的A、B、C三相电压380V相（火）线从端子A、B、C送入并网仪，发电机发出的三相380V电压从A'B'C'端子送入并网仪，在A-A'、B-B'、C-C'回路中串有两只220V/15W灯泡，作为宏观指示用，也作为并网仪的降压电阻用。灯泡后面接有三组整流桥，把交流电变为直流电，其输出电压给光耦4N25供电。当并网过程中，当发电机的电压、频率、相序、相位与电网相同时，A-A'、B-B'、C-C'的交流电位相同，三组整流桥无电流输出，IC1、IC2、IC3光耦内的二极管不发光，其三极管也无电流输出，其阻值为无穷大。此时，由交流220V经变压器T降压，V13～V16整流，C2滤波，稳压块7812稳压的另一直流源12V，通过R4向C1充电，充电电压达到VS稳压管阈值时，三极管9013获得偏压而导通，继电K得电吸合，其触点接通发电机并网开关的励磁线圈，完成发电机的并网，使发电机并入电网运行。

当并网过程中，发电机的电压、频率、相序、相位有任何一项与电网不同时，A-A'、B-B'、C-C'的交流电位不全相同，三组整流桥中总有一组或二组，甚至三组，有电流输出，致使光耦发光，三极管导通。经7812稳压输出的12V直流电压，经R4和光耦三极管接地，C1充不上电，VS和9013均截止，继器器K不动作，发电机不能并入电网运行。这就是电子并网仪的同期并网原理。

电路中需要调整的元件有三个：（1）分流电阻R1～R3，该电阻值决定各交流相端电压下降过程中K动作的阈值，一般选取50Ω较合适。较大功率的发电机，分流电阻应选大一些的阻值电阻；（2）充电电容C1，一般情况下选容值

单片机及应用

初始化，设置初始运行参数、控制管理中断源，然后循环检测系统是否漏电。一旦检测到系统漏电，进行声音报警、显示报警，将所有执行机构断电；若系统不漏电则等待中断服务程序的执行。在外部中断1服务程序中完成键盘对系统的设置（框图略）。

DS12887的秒中断接单片机的外部中断0，系统的主要控制功能在INT0的中断服务程序中完成。系统工作时，首先对水位进行检测，水位过低时打开电磁阀上水；到达高水位后，关闭电磁阀，开启循环泵，若发现采暖水压开关未打开，说明水循环系统出现故障。在水位及水循环正常后，检测水温、房间温度，根据工作方式设置和当前的时钟，读取已保存的采暖温度设定值，与实测房间温度值进行比较，给出相应的控制信号；在房间温度低于设定温度1℃时，三组加热体同时加热，直到房间温度高于设定温度1℃时，仅留一组加热体进行保温加热；三组加热体轮换作为保温加热体，以延长加热体的使用寿命。在采暖功能中将最高采暖水温控制在85℃，超温时停止加热并报警。

该产品已由某电器公司研制生产，经调试、检验，整个系统具有投资少、体积小、效率高等特点，在未安装中央空调、集体供暖系统的办公场所、居民小区具有广阔的应用前景。

自闪烁发光二极管的应用



●河南　王素军

自闪烁发光二极管是一种集成一体化复合器件。使用时，无需再外设振荡等电路，只要接上电源，就能以闪烁方式发光，器件除做基本的指示器外，还能派生出一些新的用途，并且还能使电路简单化。

现将该器件的应用介绍如下。

1.最简单的电疗器

三个元件组成最简单的电疗器如图1所示。在LED的工作回路中串入了一只升压变压器，当LED自控回路循环通断中，升压变压器高压侧感应出同步的波形针状高压脉冲，再经W调压后输出。所采用的升压变压器用一般的小型220V/6V电源变压器即可。

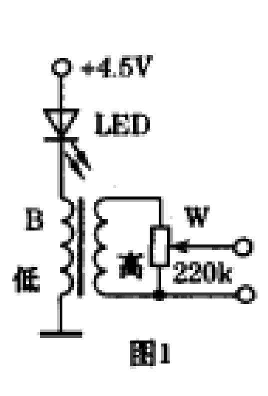


图1

2.最简单的汽车闪光方向灯

在汽车12V（24V）电源上，接一个由两只自闪烁发光二极管LED和一只小型继电器串联的电路组成一个最简单的汽车方向灯，其原理如图2所示。继电器应选用工作电压略低于电源12V（24V）的型号即可。

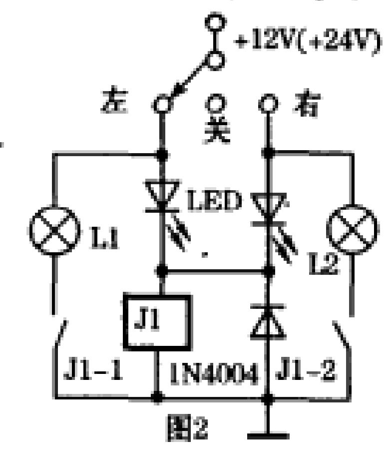


图2

3.只用四个元件的交流警示灯

交流警示灯电路原理如图3所示。LED的自控通断电流驱动固态继电器SSR间断导通，控制负载端的灯泡闪烁发光，作为道路或其它部位的警示之用。

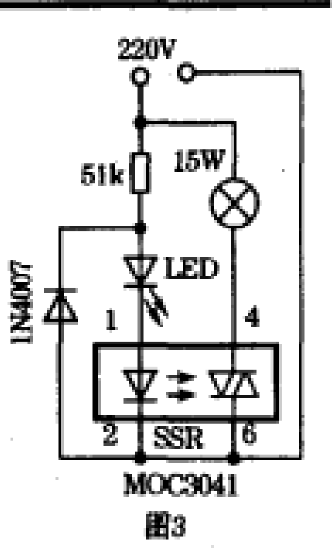


图3

C波段卫星天线接收Ku波段又一法

●江苏　张二战

笔者从提高天线效率，降低天线噪声为出发点，依照标准卡塞格伦天线原理，给家用C波段天线增加一双曲面，馈源改为后馈式，高频头选用普通Ku偏馈高频头，改后其1.5m天线接收效果和1.2m偏馈天线相比不相上下，估算天线效率在60%左右，虽比不上效率高达80%以上的修正型卡式天线，但价格却低出1.2m偏馈天线2～3倍。

一、制作要点

1.所做副面到C波段天线焦点张角要和C波段馈源张角同步。2.要尽量减少遮挡效应和因副面引起的绕射损失，笔者选取波长8～9倍，即22cm作副面。3.为了提高副面的精度，最好先用石膏或水泥制出模具，再制作玻璃钢副面，然后再化学镀铜，效果会更好。

二、调试

笔者把Ku偏馈高频头、副面放到计算好的相应位置，接收76.5亚太2R的Ku波段中较弱的一组，调好极化达11.52dB，而直接把Ku放到C头馈源上信号质量只有7.31dB，若在双曲面顶点贴两层圆形香烟锡纸，使顶点处更加突出，就会加强顶点对抛物面的边缘能量，使其分布较为均匀，可使增益提高到12.70dB。

15～20μF的钽电容较好；（3）充电电阻R4，它与C4构成的充电时间常数τ，决定灯泡暗多长时间时K才动作，τ越大，K延时动作时间就越长。R4同时又是光耦三极管的限流电阻，故一般取值为1～2kΩ。以上三个调整元件可根据发电机容量大小、现场具体工况条件，用滑线电阻调好后，用固定阻值电阻代替即可。

并网仪中的元件应采用质量好的光电特性佳的元件，整流桥二极管V1～V12应选反压高于500V的二极管，指示灯泡HL1～HL6全部选用220V、15W灯泡。

并网仪中易故障的元件是指示灯泡，当组成与门电路中有3只灯泡烧断，并网仪会产生误动作，所以平时应对三相交流回路的接触好坏及灯泡的完好进行经常检查。另外，由于继电器K的触点是在控制发电机并网开关的直流110V电路中工作，K选购时应考虑其触点容量，平时应定期检查触点，发现触点有电弧烧毛的痕迹，应打磨处理，严重时应及时更换继电器。整流桥二极管也应定期检查损坏情况。

在全国目前供电短缺的形势下，城市众多工商企业都购买了小型发电机，以缓解拉闸限电的紧张局面；农村县、乡小型发电站也不断新建投产，发电机并入电网运行也就成为近年来的重点工作之一。上述电子自动并网仪一定能发挥它应有的作用。

电子表定时器控制电路

●山东　牛秋霞　宋吉江

在我们日常生活和工农业生产中，常常需要定时器控制电路，下面就介绍两种由电子表为主构成的定时器控制电路。

一、电路组成

用一块电子表，再加上一些简单电路，就可以制成各种定时器。用电子表制作定时器的关键是从电子表机芯引出控制信号，通过其它简单电路控制继电器，由继电器控制电源插座以实现定时控制目的。

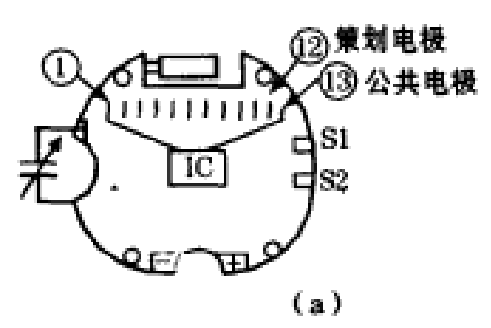
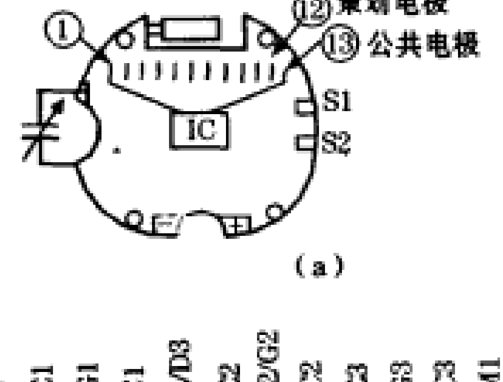
二、电子表定时器的性能和特点

电子表定时器的特点是：记时准确、附加电路简单、价格低廉，性能可靠。可广泛应用于厂矿技术革新和家庭对电器产品的定时控制上。

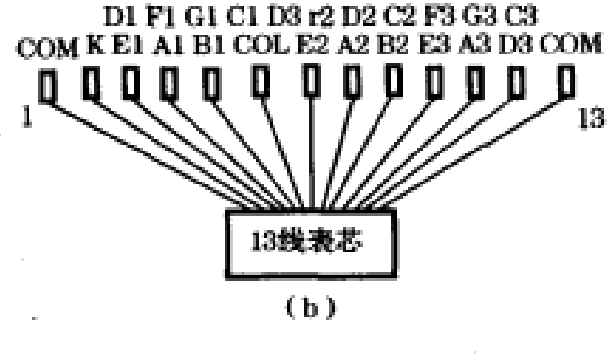
三、电子表机芯结构

由于定时器控制电路的主要构成部分是电子表，所以有必要介绍一下电子表机芯的结构。下面就以五功能电子表为例简单说明电子表机芯的结构。该电子表芯结构如图1所示。

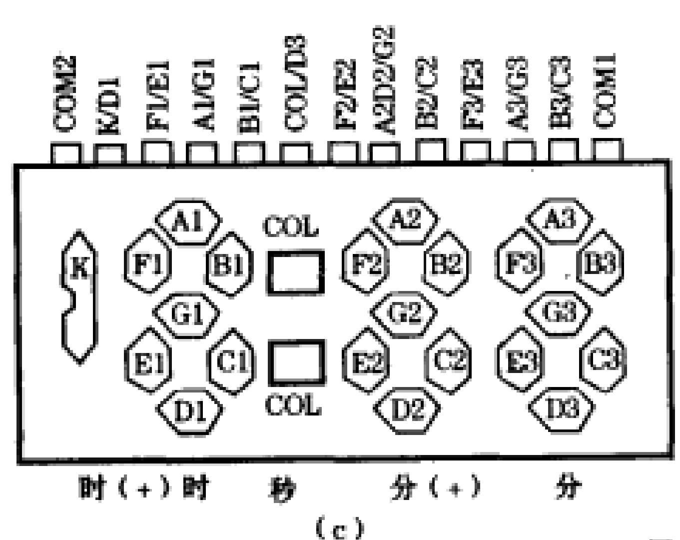
图1（a）是电子表印制版电路，是一种13线的表芯，其每一线代表一个特征位，即一个电极。这些电极用于驱动液晶屏7段电极显示时间。随着显示时间的不同，某些特征位在显示时间时会产生方波电压输出。这些方波电压可作为电子表定时器所需的定时控制信号。图1（b）是13线表芯各电极的字母代号图，图1（c）是时间显示的液晶屏7段电极显示图。从图中可知，液晶屏也有13个电极，这些电极与机芯13线对应，所以字母代号也相互对应。其中第①、⑬脚为公共端，对应液晶屏的背电极。五功能电子表除了13线外，还有24线结构，如图1（d）所示，各线也和液晶对应。另外有些电子表还有报闹功能，可以利用报闹信号作为控制器的控制信号。

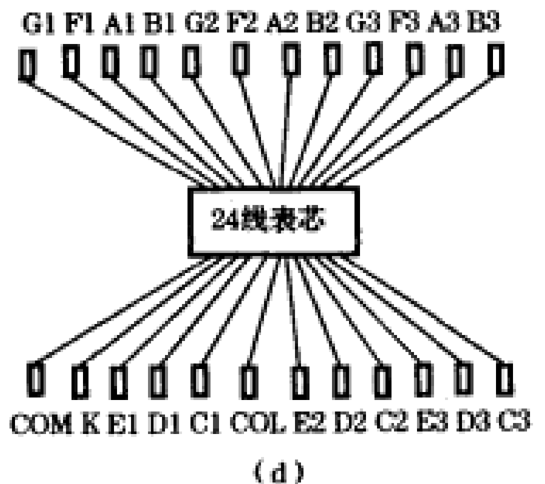
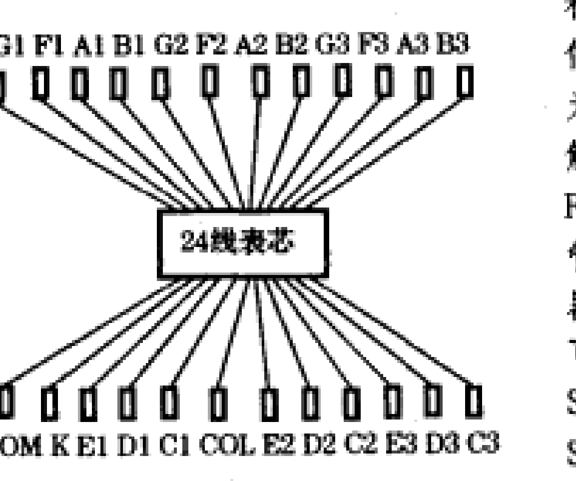
（a）



（b）



（c）

（d）

图1

四、由五功能电子表13线构成的定时器电路

利用五功能电子表13线构成的定时器电路原理如图2所示。该电路的定时范围从几秒到10小时连续可调。从第②脚（K）和第①脚（COM端）引出信号控制线。图中F1、F2为反相器，F3和F4组成RS触发器。触动按钮SB1，F4输出高电平，此时三极管VT1导通，LED亮。继电器K得电动作。其触点K-1可控制输出插座的供电。S1为供电方式选择开关，S1置1为定时断电；S1置2为定时供电。当电子表第②脚（K端）有信号输出

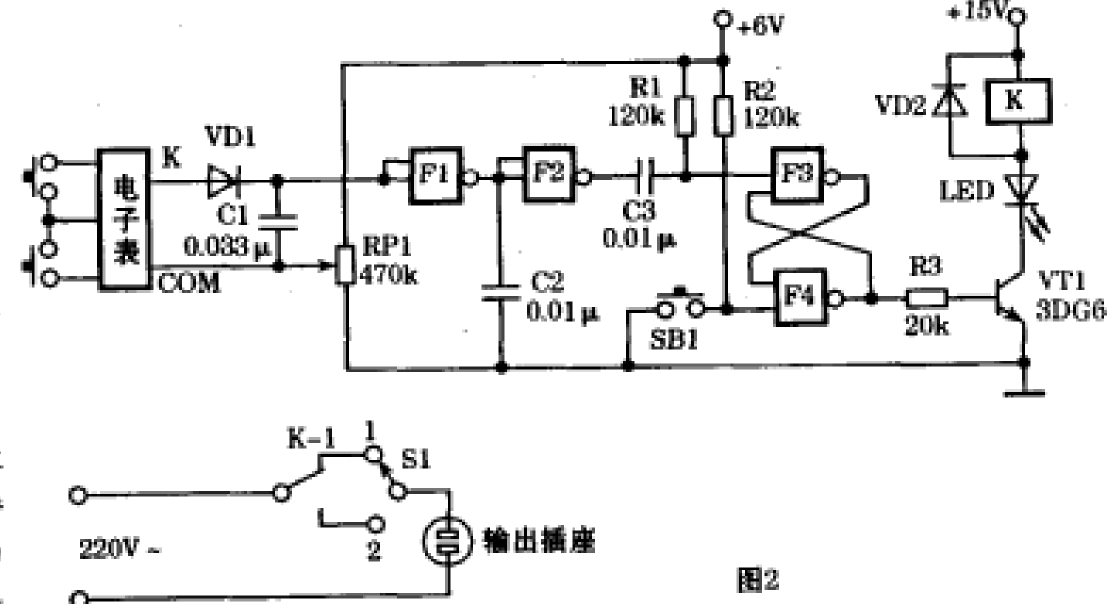


图2

自制音响多功能遥控电路

●上海　戴树鸿

笔者在自制音响时为了使用方便而设计了一款遥控电路，采用易购的风扇IC作控制芯片，通过合理设计，最大限度的发挥了该芯片的功能，经使用效果很好，现介绍给大家。它能实现以下功能：①手控/遥控；②音量遥控；③音源选择；④延时关机；⑤开关机扬声器保护；⑥声光显示。发射电路原理如图1所示。

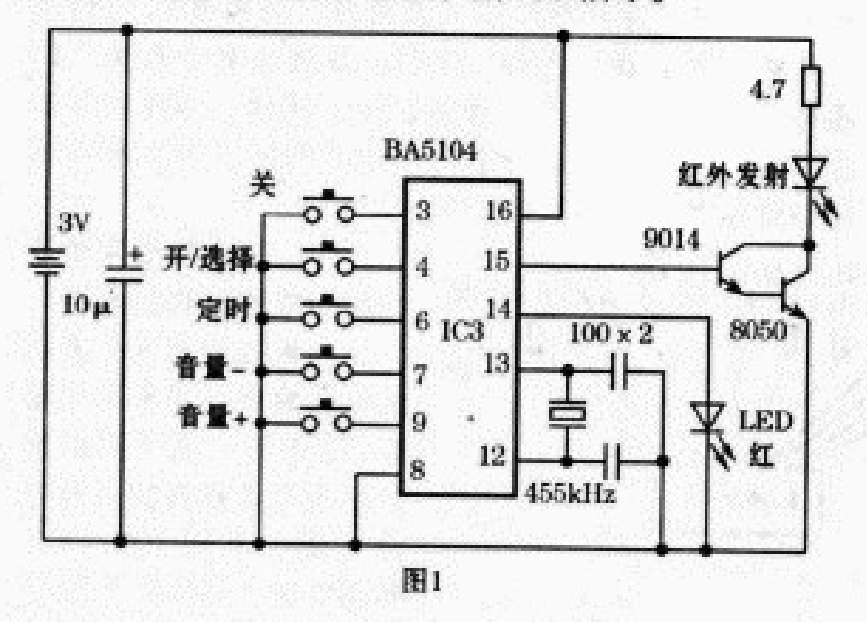


图1

接收和主控电路原理如图2所示。IC2为风扇电路芯片。本文将其工作原理介绍如下。

1.手控/遥控：按图1中的遥控键实现手控/遥控，方便使用。

2.音源选择：按开/选择键，IC2第⑬脚先输出低电平，使红色LED6点亮作电源接通显示，并使V4导通，K1得电吸合，将功放电源接通。3秒后第⑬脚恢复为高电平，第⑭脚转为低电平，使绿色LED7点亮作音源1接通显示，V5导通，使K2、K3得电吸合，接通图2（a）中的音源1信号和电源。因VD2作用，V4仍导通，使K1吸合接通功放电源。同时经VD8也使K4得电吸合接通扬声器。

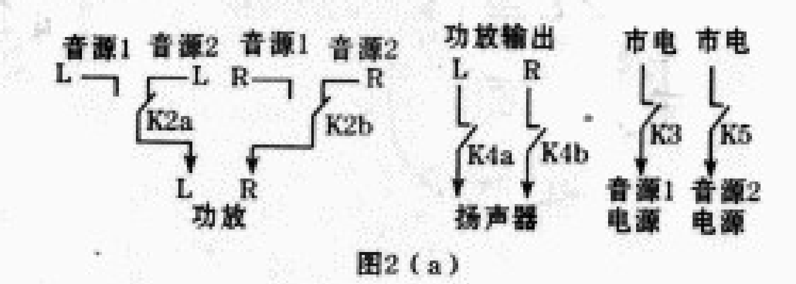


图2（a）

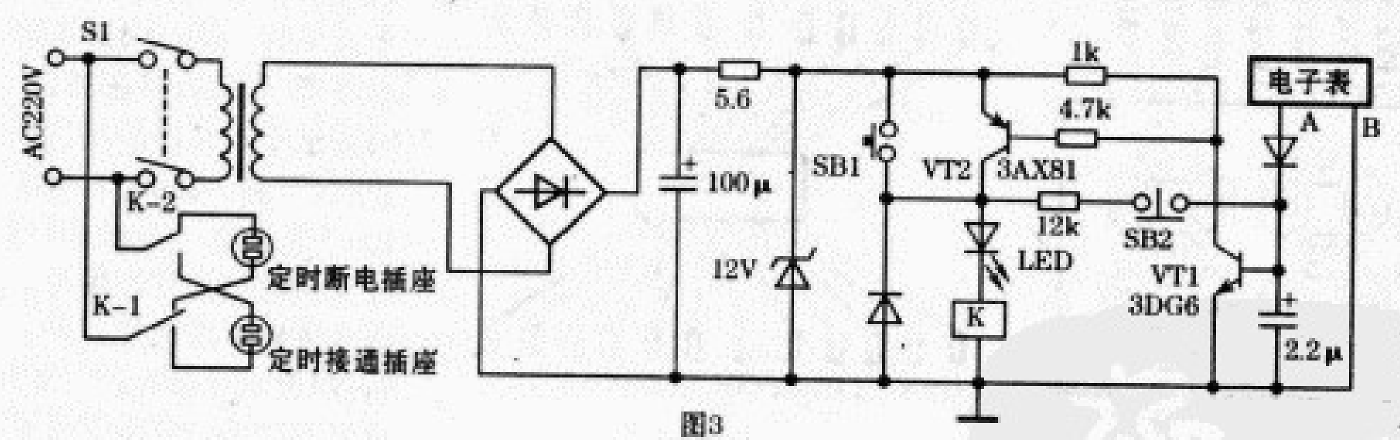


图3

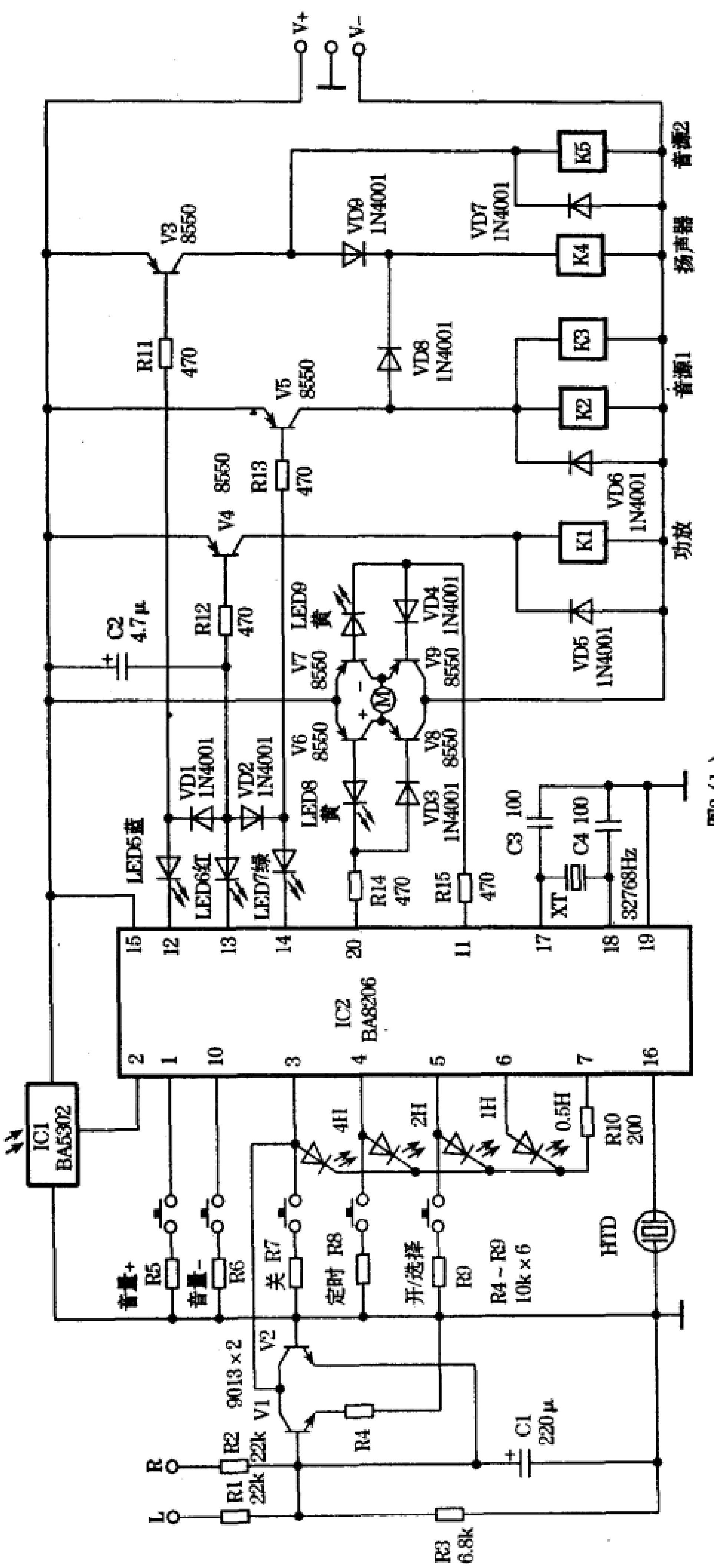
时，此信号经F1、F2和微分电路R1、C3触发RS触发器，使F4的输出从高电平变为低电平，VT1由导通变为截止，LED熄灭，继电器K失电释放，触点K-1变为原状态。

例如，要求电源输出插座定时断电15分后再供电。先校正电子表时间显示在8：15，接通电源，触动SB1，LED点亮，选择开关S1置1，定时开始。按要求输出插座无电。当电子表走时到8：30时，定时结束，供电电源插座有电。当然，也可以采用24线表芯的电子表构成定时器电路，其工作原理和前者相似，在此不再赘述。

五、由具有定闹功能电子表构成的定时器电路

具有定闹功能电子表构成的定时器电路原理如图3所示。电路的定时范围从1分钟到24小时连续可调。具体做法是：找一块具有定闹功能的电子表，从压电陶瓷片的两端面的电极上分别焊出引线，其中陶瓷金属基片上的引线定为A点信号，镀银层的引线定为B点信号，利用报闹时有输出信号的功能构成定时器电路。在电路中，三极管VT1、VT2等组成双稳态触发器，平时三极管VT1、VT2截止，继电器K不动作。当电子表定闹报时工作时，其A、B两端有脉冲电压输出，使触发器翻转，VT1、VT2导通，LED点亮，继电器K得电动作，通过继电器K-1或K-2使电源插座定时接通或定时断开。图中SB1、SB2用于手动复位控制，按下SB1，VT1、VT2导通，继电器K得电动作；按下SB2，VT1、VT2截止，K失电释放。

例如要求电源输出插座定时6小时20分钟（可供电，可断电）。要注意的是定时时间为定闹时间与调整定时电子表所显示的时间差。先将开关S1接通，定时开始，若电子表已显示时间为上午7时50分，则将定闹时间有意调整为下午2时10分。电子表定闹时，定时结束，LED点亮。


图2（b）

若要使用音源2，则需再按一下开/选择键，IC2第⑭脚又恢复为高电平而第⑬脚则为低电平。蓝色LED5点亮作音源2显示，并使V3导通，K5得电吸合接通音源2电源，再经VD9使K4吸合接通扬声器。此时K2释放接通音源2的信号，K3释放断开音源1的电源。

想要静音只需按开/选择键，使红色LED6常亮即可。

因BA8206具有记忆功能，下次开机时会自动恢复上次关机前的工作状态。好在关机前是听音源2，则下次开机先由第⑬脚为低电平，3秒后第⑬脚转为低电平接通音源2，方便使用而不必每次开机都重新选择音源。

3. 音量遥控：图2b中IC2第⑩、⑪脚为独立的两个双稳态输出端，调音量大小时如按一下音量+键，IC2第⑩脚输出低电平，使V8、VD3截止，LED8点亮作显示，并使V6导通。电源V+经V6、音量电机M和V9到电源V-，实现音量增加。如按一下音量-键，则IC2第⑪脚为低电平，使V9、VD4截止，LED9点亮作显示，并使V7导通。电源V+经V7、音量电机和V8到电源V-，使电机反转达到音量减小目的。

以上调音量大小到合适时，需再按一下音量+或-键，使第⑩或第⑪脚恢复为高电平即可。平时V8、V9和VD3、VD4均导通，因V6、V7截止，所以音量电机无电流通过而停转。

4. 延时关机：在开机后按定时键可使延时关机时间从0.5～7.5小时累加，LED1～LED4作相应显示。延时过程中LED1～LED4会作相应递减显示，结束时全部熄灭，非常直观。该功能很适合夜晚使用。

5. 开关机扬声器保护：每次开机总是IC2第⑫脚先输出低电平接通功放电源，3秒后再接通所选择的音源1或2，并使K4吸合接通扬声器，避免了开机时对扬声器的电流冲击。关机时第⑫、⑬、⑭脚同时为高电平，但因VD1或VD2的作用，C2充电为低电平，使V4仍导通，使功放电源接通，此时音源1或2及扬声器已断开，同样避免了关机时对扬声器的电流冲击。按图中C2的容值，3秒钟后才使V4截止而关断功放电源。

保护电路：从功放输出中点引出经R1、R2和R3分压后，无论功放中点正偏或负偏达到2V时，V1或V2就导通，将IC2第③脚对地实现关机保护目的。

6. 声光显示：图中各种控制功能均有相应的LED显示，上面已介绍。同时，HTD均会鸣叫一声，很直观。

图2b中的IC1为红外接收头，图1中的LED作按键遥控发射显示。各种颜色LED均选Φ3mm高亮度发光管。

用微电脑技术解决M17机芯彩电频道的增补功能

●四川　苏超前

一般彩电的增补，可通过更换高频头的办法解决。但是，日本松下M17机芯的三超画王，却有着特殊困难。它的高频头与众不同，根本找不到代换产品。该机的CPU在设计时，就没有考虑到全增补的要求。笔者经过几年探索、试验，认为用微电脑技术解决M17机芯的增补是最有效的方案。用ENV598E6G3高频头作该机的组件是最理想的选择。高频头组件采用同一结构、同一套软件来适用M17机芯的各种彩电，有两种插头供不同的机型使用。

一、改机步骤

手动存储本地节目套数→安装高频头组件→检查焊点和接线→通电调试→加工天线插孔，固定后盖。

1.手动存储本地节目套数

拆原机高频头之前，用"手动寻找"将本地节目的套数存储占满（出现重复节目也可），这样才能使显示序号与实际频道号保持一致。方法参见该使用说明书中"手动寻找"页（如：改机前只能收36套节目，而全增补节目套数是48套，有12套增补节目不能收看。那么，改机前一定要用手动调谐法装满48套节目）。

2.安装高频头组件

①取后盖和插板：将"ᄀᄃ"符号的后插板暂时拿开，移开横跨的框架和插座A6、A7。

②取原机高频头：彩电体大而重，要特别小心。将主机底架轻轻提起，朝你的方向拉开，设法倒立、稳固，这样便于拆装高频头（主机底架与控制板能够上倒立）。

③焊高频头组件和跨线：设计彩电印板时，就考虑了直插ENV598E6G3短型高频头的兼容性，所以装焊十分方便。焊接时，不应出现铜箔脱落，短路现象。插座的接地脚一定要焊牢，它是接地通路。彩电印刷板设有IF和VIF的专用焊点，另加40m跨线连接，如图1所示。

④轻轻翻回彩电印刷板，平放便于正面焊接。将1、2号两导线分别焊在正面的R1312和R1152的左端（两电阻右端接IC1213第①、⑦脚）。

⑤在安回后插板时，用锉刀在原孔下方锉去2～3mm，即可准确安装高频头的长柄插头。

二、通电调试

1.遥控器

电视机功能变换都是通过操作遥控器来实现（尽量不动面板上的按钮）。所以遥控器应工作正常、电池充足、按键灵敏，将电池盒中的小开关打在8B位置。操作时要使用"活动盖"下的录像按键，如图2所示。

2.开机试看

只要接线无误，打开电源都能收看。按遥控器"节目号码上或下"键能显示的节目是出厂前"自动搜索"成都的电视节目，要想将你所

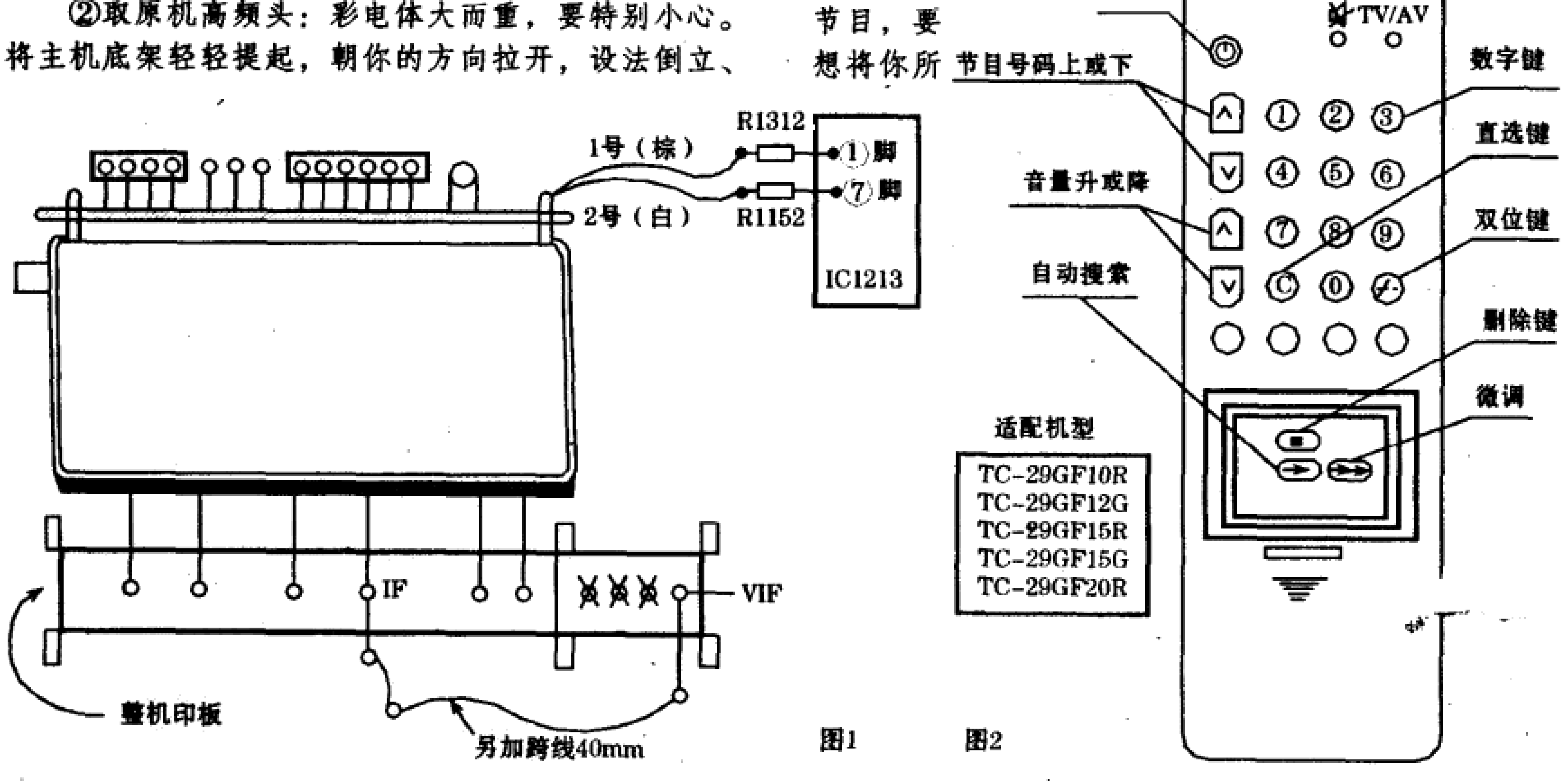


图1　图2

处地区节目全部存储起来，必须要“自动搜索”。

3.自动搜索

按数字键“1”，调谐从1开始，接着按遥控器下方的“自动搜索键”电视机进入自动搜索状态。调台结束（3'20"）重显序号1或2的节目。若未出现正常的节目，而只是蓝屏，说明机器仍在搜索，切不可急着调试下一步。若超过4分钟仍为蓝屏，说明有故障，应立即关电源检查原因（本方案用自动搜索便能存储全部电视节目）。

4.播放（见说明书中“一般操作”）

①滚动键：按遥控器数字键“1”，再按节目号码上或下，∧或∨（称：滚动键），当地所有频道的电视节目都能收到。首次调试可用此法来检查改机后，究竟能收多少套节目。

②双位键：使用“双位键”和“节目号码0～9”可选择两位数节目号码。如：“12”时，则依次按动“-/--”→“1”→“2”键。

③直选频道法：按遥控器“C”键，再按二位数字键，选出你所需的频道。如：选择广播发射频道号码“9”时，所显示的CH9是第9频道，方法如图3所示。屏幕显示如图4所示。

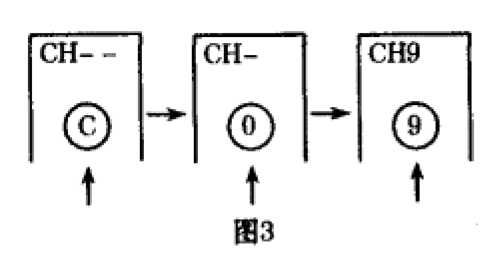


图3

注意：一定要搞清楚屏幕左上方显示符号的概念。

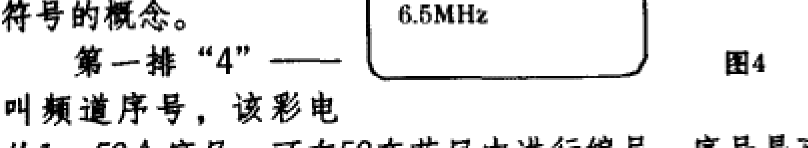


图4

第一排“4”——叫频道序号，该彩电从1～50个序号，可在50套节目内进行编号，序号是可变的人为号，如：序号“4”并非是4频道。

第二排“CH9”——叫频道号，它是广播发射的实际频道号，不管它放在哪个序号中，它都是频率不变的，如：9频道应为CH9，它的f=192.25MHz是不变的。

④音量调节：按遥控器的音量升或降键，使音量升高或降低，屏幕上的同时显示音量电平的数字和图像。

5.微调

若某一频道有些不满意，可用“微调键”进行微调，微调后自动存储。

6.删除

重复节目或无图的噪点画面，可按遥控器“删除键”，立即删除，马上会出现下一个新的节目来填充。

三、几点说明

改机方法很简单，只要细心阅读资料，能简捷、快速地改机，你会收到同原机一样的图、声效果。

1.以下现象纯属人为故障

①自动搜索后，能回到有图像的频道序号1或2，但不能存储全部电视节目（如：某地有36套节目，如今只能收到32套，原因是改机前未做“手动存储本地节目套数”，造成了剩余4套节目无位置存储）。

②播放时，有两个“故障”，其一是用遥控器的滚动键收看，屏幕上图像能够变换，但频道序号却不变。其二是改机后收看正常，过了一段时间就变了，图像频道号与频道序号不一致。这两种现象其原因是人为按动了机器面板上的搜索按钮，使程序变乱。以上现象解决方法相同，将高频头组取下，再焊上原机高频头，用“手动存储本地节目套数”方法将本地节目装满。再重新焊入高频头组，完成改机步骤后便可消除故障。

2.注意事项

该机改进前按图5所示按预调钮调试频道；改进后由于用遥控板调试频道，因此在使用过程中，不要按动机器面板上的按钮，也可贴不干胶示为不能动，如图6所示。

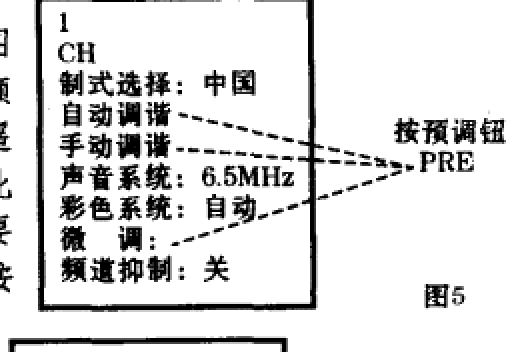


图5

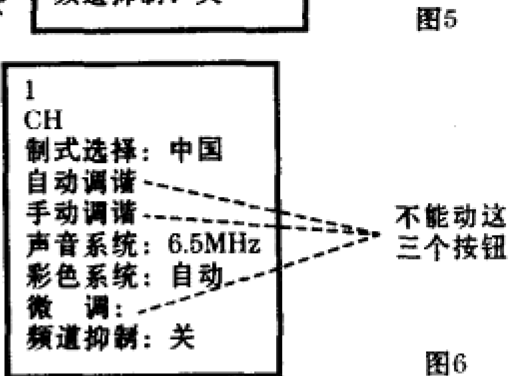


图6

3.小故障的处理

①开机试看就无图、声，有以下原因：遥控器有毛病、跨线未接、焊接有错误、遥控器小开关未打在88位置（遥控器的毛病可通过收音机发射信号判断）

②自动搜索能回到有图像的序号1或2的频道，说明接线无误，改机成功。否则应找出故障原因，检查接线是否有误，高频头组件是否损坏。

③播放时，按遥控器“滚动键”屏幕显示图像始终不变，原因是2号同步线（白）未焊或焊后脱落。

浅谈复印机高压发生器

●陕西　宣瑞元

目前用的高压发生器主要是振荡升压式。这种高压升压器主要由三部分组成：振荡电路、升压变压器和高压整流电路。振荡电路的工作是为高压驱动电路提动驱动信号的，当高压驱动信号大于规定值时，振荡电路将自动开始振荡，产生频率为上千赫兹的交流电压，其大小受驱动控制信号的控制，振荡电路产生的交流振荡电压仅有几伏到几十伏，经升压变压器升压后变成几千伏的交流高压，可直接用于交流消电和交流分离。对充电、转印等直流高压还需高压整流电路整流，将交流高压变换成直流高压，然后输出给充电或转印电晕器。通常高压整流用半波整流方式。根据放电电晕器所需高压的不同和光导鼓的不同，产生正极性或负极性的直流高压。

FRS家用对讲机的原理、调试与维修（二）

●广东　余卫平

（接上期）

（二）FRS-1对讲机系统方框图（如图5所示）

ANT天线
409.75～409.9875MHz
低通滤波器
收发电子开关
RF放大
宽带滤波器
第一混频
第一中频晶体滤波
FM调频信号处理
音频放大
喇叭SP
功率放大
电压放大
PLL VCO振荡
MIC前置放大
MIC
VOX声控免提
KEY按键
LCD显示
MCU
电源
背景灯控制
充电检测
外接耳机、麦克风、PTT控制
EEPROM

图5

说明：

1.低通滤波器：它是一个409.75～409.9875MHz的低通双向滤波器。在RX接收时，它从天线端取出409MHz的有用高频信号，而对其它无用信号呈高阻抗；在TX发射时，它让409MHz的有用高频信号通过天线发射出去。低通滤波器也是一个选频网络，在电路中还起阻抗匹配作用，保证此处有用高频信号的衰减降至最低。

2.收发电子开关：它是由二极管组成的高频电子开关，受VTX电压控制。在RX接收时，VTX=0，二极管D3无正向偏压而截止，高频信号不能通过D3到达发射电路，从而降低信号损耗，提高接收信号的强度。在TX发射时，VTX＞0.7V，D3导通，高频发射信号顺利通过。D4起限幅作用，有利于保护接收电路。

3.RF放大：将从天线耦合进来的高频信号进行电压放大，保证将接收的高频信号送达混频电路，有利于提高接收信噪比及接收灵敏度，一般放大级的电压增益为20～30dB。

4.第一混频：在此混频电路中，要求混频管为低噪声、高增益的高频管，并以超内差方式工作。以CH1为例说明，从天线接收的409.75MHz高频信号加到混频电路，与从VCO产生的388.05MHz本振信号进行差频，产生21.7MHz的第一中频信号，一般混频电路要求的电压增益大于10dB。

5.晶体滤波器：由于混频电路中三极管的非线性，混频后的中频信号同时伴有以第一中频为主频的N次谐波及其它杂波，为了从中取出有用的中频信号，就要用21.7MHz的晶体滤波器去除第一中频信号，一般此晶体滤波器插入损耗为3dB。

6.FM调频信号处理：含有第二混频、第二中频、检波放大、鉴频电路。一般采用MC3361，输入21.7MHz第一中频信号，与从PLL锁相环晶体产生的第二本振信号（21.25MHz）进行差频，得到4.50kHz的第二中频信号，再经过内部放大、鉴频、滤波后输出到音频放大级。

7.音频放大：包含音频电压放大和功率放大电路，可以通过外接反馈元件构成AGC电路控制功率放大增益，最后将音频信号送到喇叭。

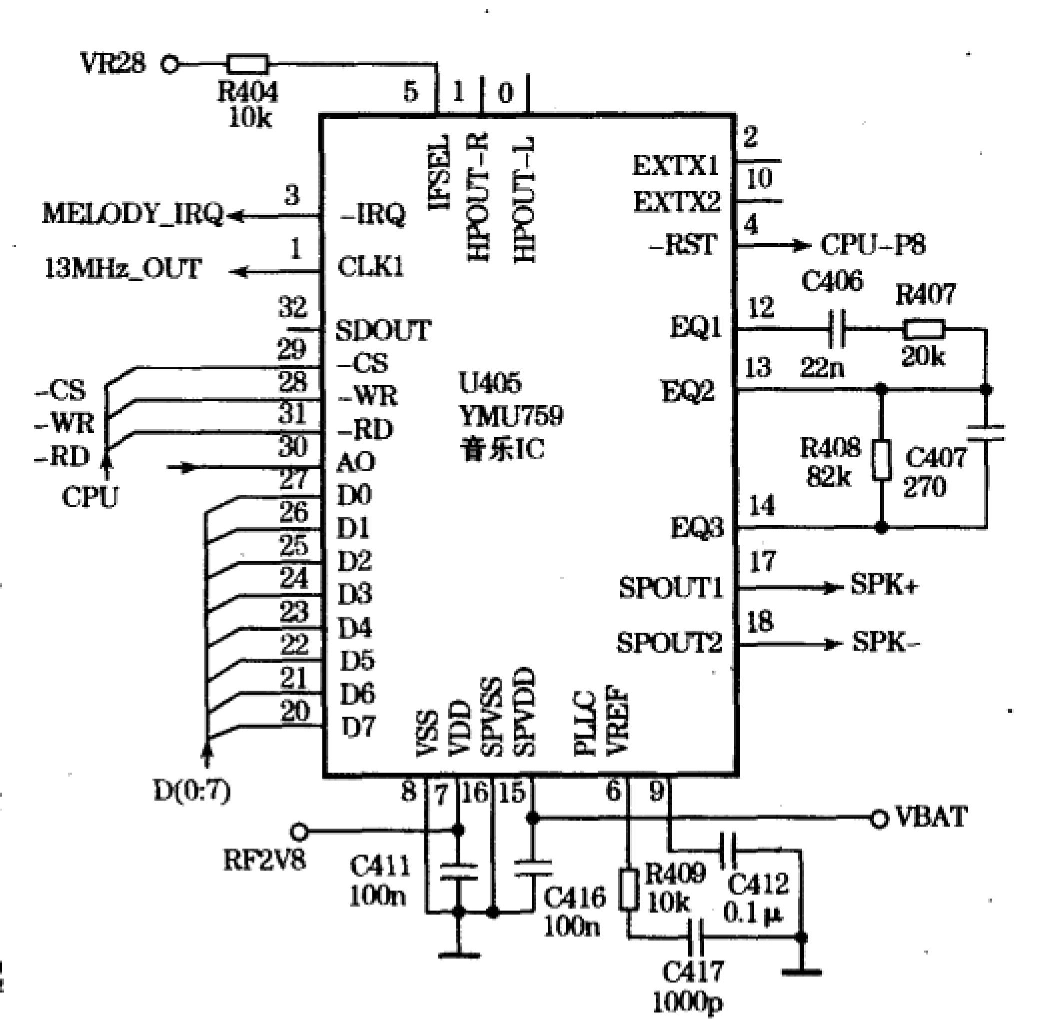
8.电压放大、功率放大：在发射级，要对从VCO振荡电路产生的高频载波信号进行电压放大，以保证高频载波信号有足够的信号幅度去功放级，同时可以改善对讲机系统的频谱特性，一般电压增益为20～30dB。在功放级，要保证高频载波信号有足够的功率向外发射，以提高对讲机的通话距离。功率越大，对讲机的通话距离越远。功放级也是对讲机系统中功耗较大的一部分，一般增益为12.5dB。

9.PLL锁相环电路：包含VCO振荡电路和PLL锁相环电路。VCO振荡电路既是发射部分的振荡调制电路，又是接收部分的第一本振，是系统的核心部分之一。VCO振荡电路要求抗干扰能力强，所以通常此部分需要用屏蔽壳来屏蔽，VCO振荡电路一般采用电容三点式振荡电路，采用变容二极管作为可调电容元件，通过改变变容二极管两端的电压来改变电容量，从而改变振荡频率，VCO的振荡频率还要受MCU、锁相环IC的控制。PLL锁相环采用TB31202，外接21.25MHz晶体振荡器以获得12.5kHz基准频率。

夏新A8振铃音慢

●陕西 魏建章

一部夏新A8手机开机振铃音节拍很慢且有些嘶哑，更换"YMU759"后，故障不变。电路如附图所示。先测U405第⑥脚和第⑦脚RF2V8、第⑨脚VBAT正常；又测第①脚时钟波形和第④脚复位信号也正常；接着测第⑳～㉜脚波形也正常，无奈之下，把正常机音乐IC周围的阻容元件照搬上去，故障依旧。想起上次修A8不开机，加电按键电流停在20mA不动，是雅马哈音乐IC有问题，测U405第⑤脚无供电，查无外接供电电阻R404（安装在音乐IC U405背面主板外侧），找一只10kΩ电阻装上，开机，音乐声响起。连忙找出故障板，仔细观察此电阻，发现此电阻两端微黑，一测近100kΩ，更换一只10kΩ电阻，开机，熟悉的音乐节拍响起来，故障排除。



夏新A8雅马哈供电电阻在背板外侧，如吹焊雅马哈时极易吹掉或受潮变质而引起不开机故障。

PLL锁相环系统方框图如图6所示。

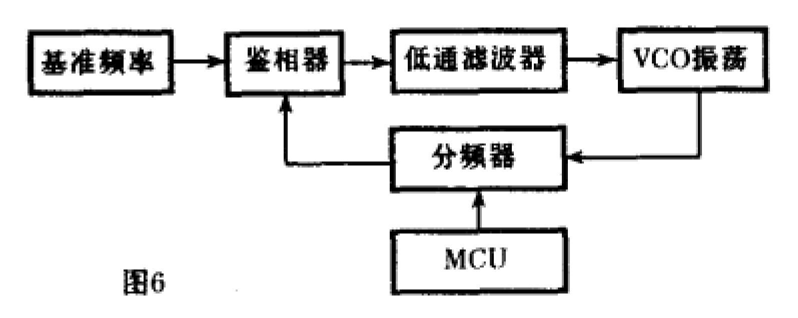


图6

VCO产生的振荡信号频率，经分频器分频后，与基准频率输出的频率信号在鉴相器中比较，产生误差电压，再经低通滤波器滤波后，变成相应直流电压，加到变容二极管的两端，改变变容二极管的电容量来改变VCO振荡频率。振荡频率的大小是通过MCU将不同的分频数送给PLL锁相环IC来实现的。

10.MIC前置放大：该电路的作用是对送话器MIC信号进行预加重，电压放大，提升高频部分，改善频响，有利于提高对讲机的发射信噪比，保证送话信号有足够的信号幅度送到调制电路。

11.VOX声控免提：通过利用讲话人的声音来控制信号的发射、接收。它代替了系统的PTT按键作用，给系统使用带来方便。该电路的作用：将送话器发出的声音信号变换为相对应的直流电压信号，提供给MCU作为判断依据。VOX的声控灵敏度由MCU的内部程序标志决定。

12.MCU控制部分：本系统的MCU采用JN98B120，内含四组专用集成滤波器、两个运算放大器、1个输入捕捉定时器（IC7）、4个模数转换器（A/D）、1个数模转换器（D/A）和音频发生器（TONE）以及22个I/O口。它能驱动5×9LCD显示，外围元件少、功能强大。外接4K EEPROM（24C04）存储器，掉电后数据可以自动保存。

13.充电检测：通过充电检测电路，产生V-DET充电检测信号，提供给MCU来进行充电程序的判断处理。

14.其它：EEPROM采用24C04。LCD采用5×9液晶显示，工作电源3.3V，Duty：1/5，BIAS：1/4。电源采用SP6201 3.3V稳压IC。

（未完待续）

三星SGH-NXXX系列手机完全无接收信号检修

●江苏 陈红军

三星SGH-NXXX系列手机没有信号条，是接收电路故障。接收电路故障可以按天线符号出来的快慢进行判断。

1.开机后天线符号立即出来，但无信号条，一般为射频电路某个环节出现故障。

为了确诊是否为射频电路故障，可用示波器测接收I/Q，应看不到I/Q基带信号。

检修方法：将频谱分析仪的中心频率开到225MHz，带宽调到0.2MHz，不按任何衰减按钮，测第一中频滤波器后面的第一中频信号。如果在频谱分析仪上能看到中频信号，则是中频放大电路、I/Q解调等电路的问题，如果没有第一中频信号，则为高频低噪声放大器与第一混频器电路故障。

例1.一部三星SGH-A288手机无信号，但开机后很快显示天线符号。

拆开手机后，在天线路径处接一个3cm左右的导线用来接收。用稳压电源由尾插供电，单板开机后，测第一中频滤波器U601输出端没有中频信号，再测U601输入端也没有杂乱的第一中频信号。因为中频IC HD155128第㉘脚RXEN1信号是控制高频低噪声与混频电路的。测U305第㉘脚，无RXEN1信号，再测C744上面的RXEN1信号，正常，说明CPU有RXEN1信号输出，C744与U305第㉘脚间断线。将手机断电后，从C744飞线到U305第㉘脚。开机后天线符号出来，随即天线条也出来，拨打电话正常。

例2.一部SGH-T108手机无信号，开机后天线符号很快显示。

测第一中频滤波器的F604输出、输入端都没有第一中频信号，测中频U601第㉘脚RXEN1信号正常。在C629位置接导线，测F604没有第一中频信号。怀疑中频IC U601损坏，更换HD155128，试机故障依旧。测U601低噪声放大器与混频器电路的各脚电压，测U601第④脚没有3V电压。测L605、R602，发现R602两端阻值不正常，观察R602已有裂缝。将R602直接短路，开机后拨打电话正常。

例3.一部SGH-N628水货机摔过无信号，开机后很快显示天线符号。

拆机后，测第一中频滤波器U601有225MHz中频信号输出，测中频IC U605第㊸、㊹脚没有45MHz第二中频信号。测U605第⑱脚无RXEN2信号，再测C512也没有RXEN2信号。用万用表红表笔接地，黑表笔测C512的对地阻值不正常，明显是CPU的RXEN2信号断线。撬开CPU，用细漆包线从CPU的L5脚飞线到C512，再固化，装上CPU后试机，显示屏上有信号条。

2.开机后天线符号出来较慢，一般是由13MHz时钟偏移或第一、第二本振不正常。

13MHz频偏一般为AFC电路故障和13MHz温补压控振荡器性能不良。可测13MHz有没有偏移（用频率计测更直观），同时用万用表测AFC控制信号，正常的AFC信号是一个1.5V左右，带PWM脉冲的信号。如果有AFC电压信号，并带有PWM脉冲串，则更换13MHz；若13MHz有明显频偏，有时将探头接到AFC上天线符号会出来，就是13MHz温补压控振荡器性能不良。

例4.一部SGH-N288手机无信号，开机后两分钟后天线符号才出来。

该手机表面上看是频率合成部分有故障。但为了确定是否是频率合成电路引起的，可测中频IC U605第㉔～㉗脚，均无I/Q信号。将频谱分析仪的中心频率调到165MHz，带宽调到5MHz，再开机在C601上测第一本振信号，无反应。因为SI4133较少损坏，拆下SI4133后，测主板上U6第⑪、第㉖、第㉗脚与R650上的SYNEN1对地阻值均正常，说明与CPU之间没断线。肯定是SI4133损坏。

更换SI4133后，装卡开机后天线符号很快出来，在搜索网络时信号条也随之出现，手机恢复正常。

3.几分钟后天线符号才出来或非常长的时间天线符号才出来，则是基带信号处理部分出现问题。

由于从射频信号处理器HD155128出来的I/Q基带信号，不像三星SGH-600等使用了易出故障的有源基带滤波电路，而是直接送到VP40575处理。因此，如果测U605第㉞～㊳脚有I/Q信号，幅度基本一样，则基本上是该处理器损坏。

UT700小灵通摔后听筒声音严重失真

●四川 吴刚

测听筒与CPU右上角一个8脚IC相通，初步判断是音频放大IC有问题。更换后，无效。仔细分析摔过的手机，可能还存在阻容元件摔裂。用电烙铁仔细加焊音频放大IC周围的阻容元件时，发现在第⑥脚旁一只电阻（1498Ω）已脱落，从废板上找相应的电阻焊上后，手机修复。

HDO-9079型电话限时器原理与检修

●陕西 瞿贵荣

该限时器可将通话时间限制在3分钟之内，限制使用“公”用电话聊天，节省话费。限时器由摘机触发器、通话限时器及电源组成，电路如附图所示。

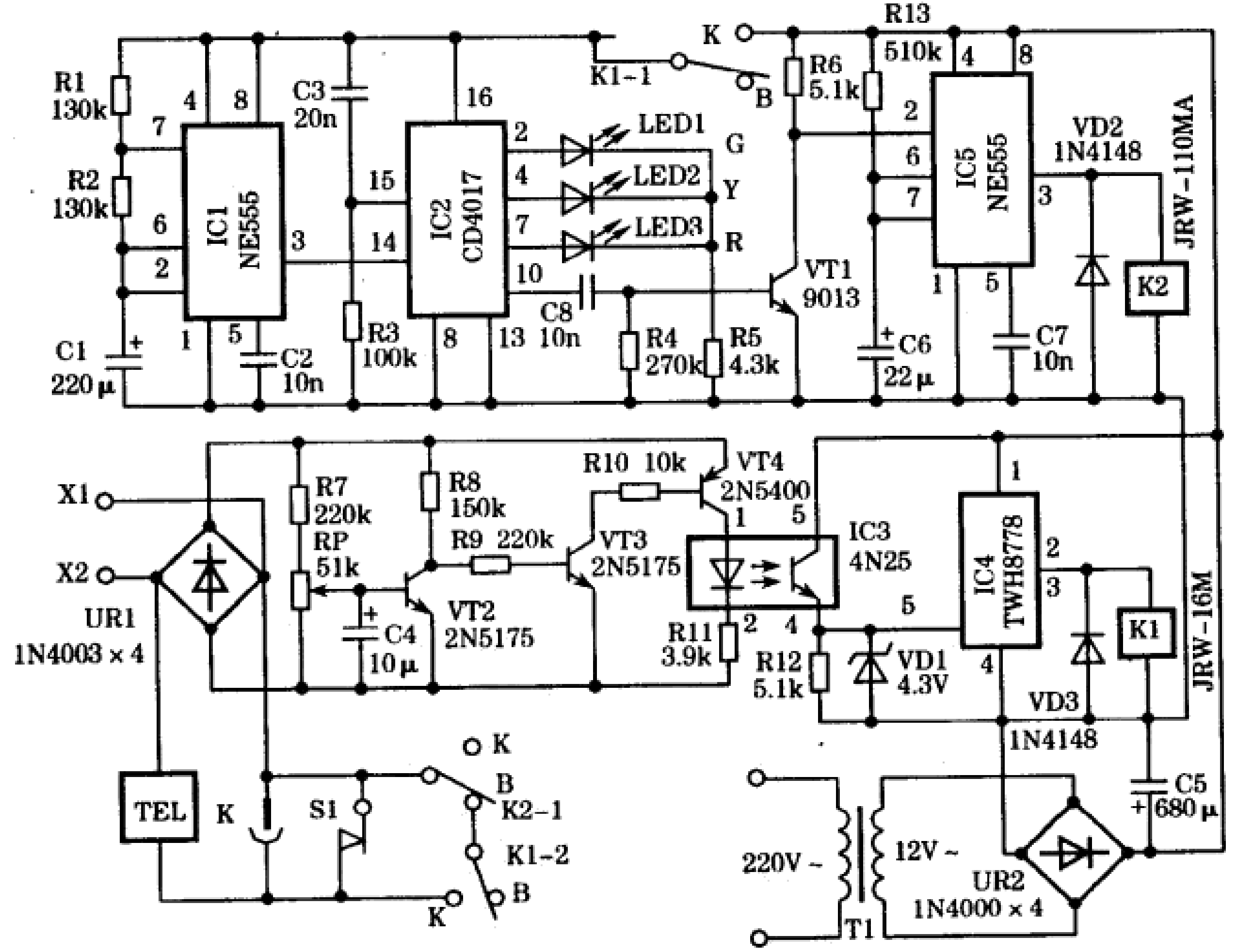
一、工作原理

K为电话机械锁，通常是断开（常开）的，需要较长时间通话且不受限时器控制时才闭合。S1是与话筒联动的开关（可用电话机中一组多余的常闭叉簧开关），挂机时闭合，不影响电话收铃，摘机时断开。

平时限时器处于静止状态，话线X1、X2上48～60V直流反馈电压经桥式极性保护器UR1输出，R7、RP分压使VT2（2N5175）深度饱和，VT3（2N5175）、VT4（2N5400）截止，耦合器IC3（4N25）也截止，大电流直流电子开关IC4（TWH8778）关断，继电器K1处于释放状态，K1-1、K1-2均接（B）位。同时，单稳态电路IC5（NE555）处于稳态，其第③脚输出低电平，继电器K2也处于释放状态，触点K2-1接常闭（B）位。

当向外拨打电话或接听外线打来的电话而摘机时，S1断开，话线电压下降至8V左右，VT2截止，VT3、VT4导通，IC3随之导通，其第④脚输出高电平（≥1.6V）触发IC4第⑤脚后，电子开关导通，K1吸合，K1-1接（K）位后，IC1（NE555）、IC2（CD4017）开始计时，K1-2接（K）位后，电话TEL被接入话线，可正常使用电话。IC1工作于无稳态振荡模式，其振荡频率可按fo=1.44/R（R1+2R2）·C1进行估算，图示元件参数fo≈0.016Hz，即脉冲周期T=1/fo≈60秒。IC2是十进制计数器/译码输出脉冲分配器，R3、C3组成上电自动复位电路，由于C3≤C1，故IC1复位在先。限时过程为：K1吸合后，IC2瞬间复位，IC1输出第1个脉冲，IC2第②脚变高，LED1（绿）亮，表示电话可以正常使用了。过60秒第2个脉冲到来，LED2（黄）亮，LED1熄灭。又过60秒第3个脉冲到来，LED3（红）亮，表示还有最后60秒通话时间。再经60秒第4个脉冲到来，IC2第⑩脚输出高电平使VT1（9013）导通，IC5第②脚被低电平触发进入暂态，其第③脚输出高电平使K2吸合，K2-1断开，话路被切断。此时即使打电话者未放下话筒，K1再次吸合，双方也无法通话。IC5的暂态时间按t=1.1R13·C6计算，一般使t＞10秒。这样，将打电话时间限制在180秒。当打电话者放下话筒挂机后，S1接通铃流通路，整个限时器恢复至初始状态。

二、故障检修



1.故障现象：摘机后不能接听或拨打电话。

分析与检修：先将机械锁K闭合，电话工作正常，说明电话本身无问题，是继电器K1未吸合，电话机未接入话线所致。原因为：（1）T1绕组开路，UR2损坏或不良，C5击穿或漏电，使电源电压过低或为零；（2）UR1不良，R7～R11开路，RP失调，C4漏电，VT2击穿，VT3、VT4开路，造成摘机时VT4不能导通；（3）IC3、IC4内部不良或引脚脱焊开路，VD1、VD3击穿漏电，K1线圈开路或K1-2常开触点接触不良。

2.故障现象：电话锁K在锁断位，通话超过3分钟限时时间，仍可继续通话。

波导G200型手机原理与维修

●河南　孟继营

一、进水机杂音过大

一部波导G200手机曾进过水，打开机器发现音频模块上涂有较厚松香，送话器也更换过。根据处理手机送话杂音快速排除法，焊掉送话器短路音频J10脚与K10脚，再试拨112，听筒发出的杂音依然存在，基本判断是手机音频U103内部部分损坏导致的，用风枪取下音频IC U103（QAD6521），用一只新音频IC代替，试机杂音消失。

分析：由于AD芯片系列手机不耐高温，又加焊过，受热过度导致音频模块A/D转换部分内部元件变质，工作时产生不规则的杂波电流，经内部放大后即从听筒中发出紊乱的杂音。在修理各种手机杂音故障时，最快速的方法是：去掉送话器后，如果杂音消失为送话器损坏，如果去掉送话器仍有杂音，说明音频模块不良。

二、发射困难故障

手机发射电路的重点是射频模块，因为内部集成有发射VCO和接收VCO，射频处理器不良或损坏，会导致手机有接收或不发射。既然手机发射上变频电路集成在射频模块内部，则必须从该电路入手查找，首先在射频处理器64脚（GSM发射信号输出端）加天线，试拨打112，拨不出电话，可把故障缩小到射频模块周围。射频模块U411第②脚为发射上变频电路锁相电压，用示波器测试无发射锁相电压，正常时第②脚发射锁相电压为1.6V的脉冲跳变，而外部TX锁相电路控制元件C420、R413、R410、L414均正常，取下射频处理器U411，换装一块封装射频处理器，开机试拨打电话发射正常，再测U411第②脚TX锁相电压为1.65V的脉冲，正常。

分析：由于波导G200手机射频处理器采用大规模封装，内部集成了很多电路，既然TXVCO集成在里面，可从该模块主供电和锁相电压入手，即可较快判断出故障部位。

三、不发射故障

该机是使用中引起的不发射，用假天线试加在R407上（功放900MHz发射信号的输入端），拨打电话正常，又把天线移加在功放第④脚GSM发射信号输出端，拨电话又不正常，说明功放未工作。既然功放没摔过，又不是大电流，功放不可能损坏，考虑是否功控信号工作不正常，再次加天线拨打112，用示波器测功放第②脚功控电压为零，正常的功控电压为2V脉冲信号，用示波器测功控模块V412第⑧脚供电为2.8V正常，第⑨脚功率基准信号为零，正常的功率基准电平为1.8V左右的脉冲，该功率基准信号来自音频IC U103的H9脚。初步判断音频IC内部局部损坏，试更换音频模块U103 AD6521，加电开机发射正常，再测功控第⑦脚有正常2V脉冲控制信号。

分析：由于功放第②脚的功控信号来自于功控第⑧脚的基准功率电平和功控第①脚送入的TX取样信号两者比较的结果，而功控第⑧脚送来的是音频输出标准功率电平，功控必须以该电平为参考，来控制功放发射功率。功控第①脚送入的是发射取样功率信号和第⑧脚信号进行比较后，才产生基准功控信号来控制功放发射的稳定性，所以功控第⑧脚没有功率基准信号，导致手机不发射故障。而功控第①脚送入的取样信号断路的话，会导致手机离基站较远时，产生发射难故障。因此，了解两个信号的作用，就可大致判断某点出现故障。

四、发射关机故障

1.功放被击穿，手机进入发射状态时，强大的发射电流入地使电池续流不上而关机。

2.发射信号输出部分开路，使发射空载保护关机。

3.功控信号太高导致功放饱和，大电流关机。

首先，用示波器测功放工作的外部条件：3.6V供电正常；去掉R407加天线拨打112时，测功放第②脚电压正常；测GSM功放输出端，未见开路元件，于是用风枪焊下功放U409 08107，更换，试拨电话，发射正常，发射电流最高为350MHz左右。

分析：由于功控经常工作在高电压、大电流状态下，内部放大器容易老化、元件容易变质，极易导致在发射时高频电压超过功放的极限电压，形成过流保护引起发射关机，部分机器可以调低功控电压，使发射总电流降低，从而修复发射关机故障。

分析与检修：此现象表明电源供电和摘机触发电路正常，K1也能吸合，是限时电路工作失常，导致摘机3分钟后K2不吸合，K2-1常闭触点不能断开话线所致。原因为：（1）若LED1～LED3始终不亮，可能是K1-1接触不良使IC1、IC2无电源，R1、R2开焊或C1失效，IC1、IC2内部不良或引线脱焊，C3击穿漏电使IC2始终处于复位状态而不能正常工作；（2）若LED1～LED3相隔60秒轮流发光，可能是IC2第⑩脚开焊，C8开路失效，VT1开路损坏，R6、R13开路，C6开路或短路，IC5内部不良或引脚开焊，VD2击穿，K2线圈开路或K2-1常闭触点电蚀粘连不能分开。

剖析Sync Master 500p/500mp电源系统

●四川　郑国川

500p/500mp是较早进入国内市场的多频自动扫描彩显，其供电系统采用它激脉宽调制开关稳压器，电路如附图所示。分为市电输入及整流滤波电路、它激开关稳压电路、次级直流输出电路和节能自控电路等。输入电压范围为90～264V，次级输出直流电压有：

由D615整流、C628滤波输出-12V及D614整流、C617滤波输出+12V组成±12V双电源，给主板中所有双电源对称放大器供电；D618整流、C627滤波输出+13V，为电源本身次级控制系统供电，同时由IC605稳压输出可控12V，向视频、行/场前级供电；经IC606稳压为5V向中央处理器及EEPROM提供5V供电；D628整流、C629滤波输出7V，经控制电路给CRT灯丝提供6.3V直流电压，D619、D616整流、C661、C662滤波输出75V，向视频输出级和CRT阴极供电；D617整流、C535滤波（该电容在行升压供电电路）向升压开关电源供电。

另外，由行逆程脉冲整流输出的+30V、+210V、-90V电压向CRT电路供电，使暂停、软关机时断开CRT电源。

1. 开关稳压电路原理

市电由D601～D604整流、TH601限流、C602滤波后的高压直流电，经T601初级的②、⑥绕组后加到IC601第①脚内部MOSFET开关管漏极。同时交流市电一端经D605整流R602降压，在C604上产生正电压加到IC601第⑧脚作为启动电压，此时交流电另一端经D602接热地为启动电压负极。D605、D602构成了串联的半波整流电路。该启动电路采用R602限流的输入式滤波器。当AC220V时整流电压为198V，经R602向IC601第⑧脚提供2.5mA的启动电流。当C604充电电压在16V以上时，IC601内部振荡器使开关管导通。各次级电路在开关管截止时会产生感应脉冲，其中T601的⑦、⑧绕组脉冲经D606整流向IC601第⑧脚提供18V工作电压。当主机启动正常，MCU IC201输出的PS-1、PS-2均为低电平。Q604截止使IC605第④脚为高电平，而接通其12V输出电压给行、场前级IC，行场扫描系统开始工作，行AFC脉冲经T602冷热地隔离将次级正极性行逆程送入IC601第⑥脚，使内部振荡器与行逆程同步，同时使IC601内部控制逻辑输出连续驱动脉冲，驱动开关管。为稳定次级输出电压，IC601第④脚外接脉宽控制系统：光耦器IC602和精密稳压源IC603。IC603控制极从次级50V输出供电，由R629、R630、VR601分压，正常状态取样电压为2.5V，50V输出升高时，2.5V取样电压也升高，IC603KA极电流增大，IC602发光管电流随之增大，次级光敏管内阻降低，IC601第④脚电压降低，通过内部PWM比较器使驱动脉宽减小输出电压下降。当+50V输出降低时，控制过程与上述相反。

2. 暂停和软关机控制原理

显示器暂停状态发生在主机执行某一操作程序完毕、停止操作超过一定时间时，MCU发出PS1高电平暂停指令，Q604导通，IC605第④脚控制端为低电平，其第②脚关断，行、场前级停止工作，相应输出级无驱动信号。因无行驱动脉冲，该彩显行供电升压电路同时停止工作。CRT除灯丝供电外无超高压和聚焦极、加速极供电。此时+50V、+75V、±12V输出接近空载。由于IC605关断，负载电路只有IC606输出的5V向MCU、EEPROM提供电压。开关电源负载功率只需正常工作状态的10～15%。大功率它激式开关电源，由于负载电流大幅减少，脉冲变压器初级等效电感量相应增大，可使IC601损坏。开关电源采用具有脉冲调宽功能和猝发振荡功能的厚膜电路KA2H0880，当第⑥脚无触发脉冲时，自动转入猝发振荡状态，输出占空比极小的窄脉冲驱动开关管，开关电源输出电压大幅降低，开关电源的输出功率也随之减小。D618输出的13V电压因大部分负载被IC605切断，暂停时仍有7～7.5V输出电压，IC606输出稳定的5V电压，彩显控制系统MCU、E^2PROM保持正常工作。当主机恢复操作时，MCU立即恢复PS-1低电平输出，IC605第④脚高电平使其第②脚输出被接通。在此过程中行扫描电路经短时启动进入正常工作状态，随行逆程脉冲的建立开关电源也随之输出额定功率。在暂停过程中开关电源工作状态改变时只有次级7V负载电路仍有正常负载——CRT灯丝，因此7V整流电压降至4V，维持CRT灯丝的预热状态。超过预设暂停时间后，MCU输出PS-2高电平，使Q607导通，Q606、Q605相继截止而关断CRT灯丝。

3. 电源系统保护电路

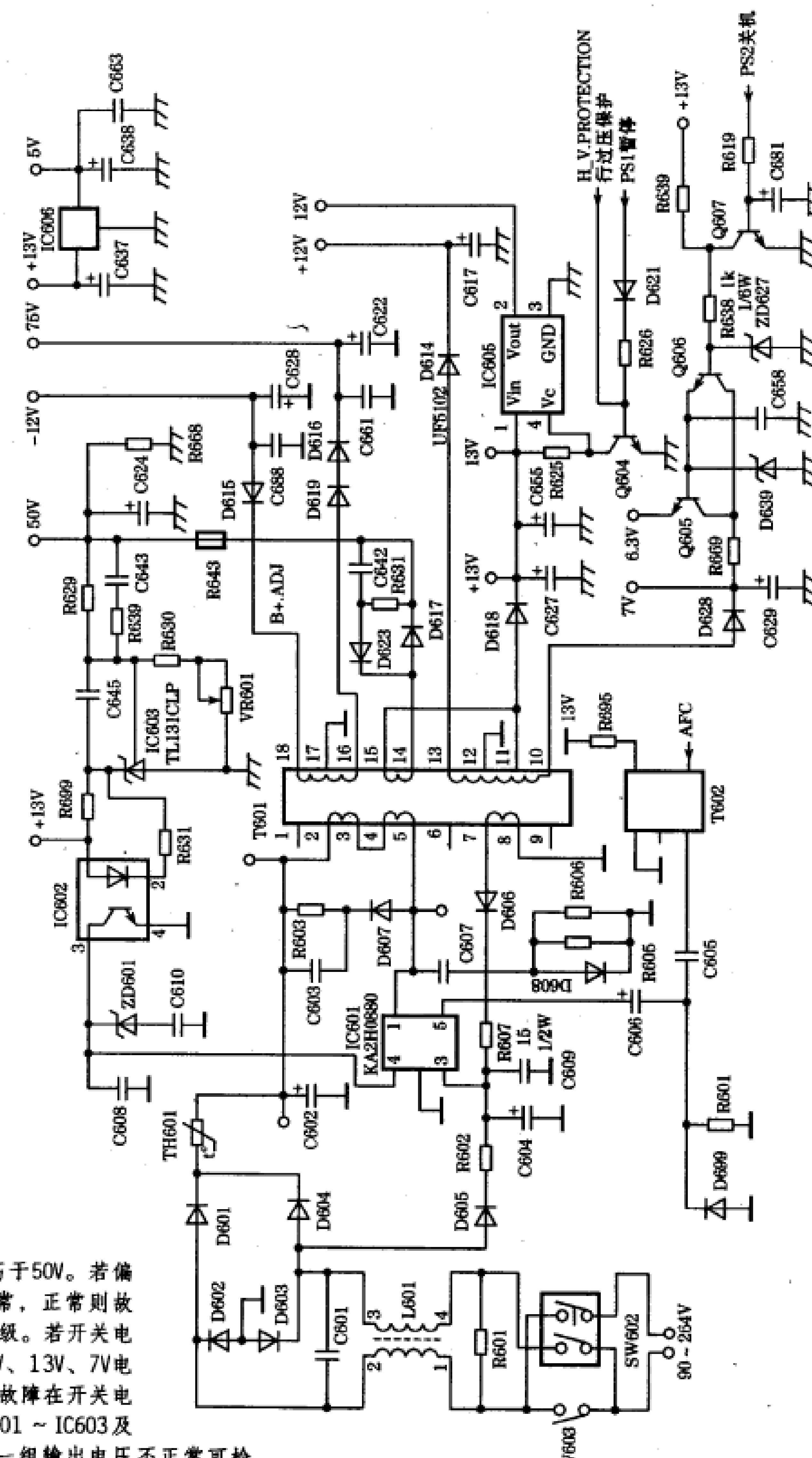
IC601内部的MOSFET型高反压功率管，为了防止在其关断瞬间产生的反向脉冲尖峰击穿其漏-源极，设置了两种时间常数不同的RC吸收电路。第一组由R603、C603、D607组成，C603为0.01μF，用于吸收持续时间较长的反向尖峰脉冲；第二组由C607（100pF）、R606、D608组成，用于吸收持续时间极短的反向脉冲尖峰。既保护开关管又可抑制脉冲干扰。

（1）为防止工作状态转入暂停状态过程中损坏开关管，加入ZD601和C610，属间接开关电源瞬间过流保护。

（2）开关电源输入市电过压保护和输出电压过压保护由IC601第⑧脚内部Vcc过欠压保护实现。市电输入过压使第⑧脚内部启动电路通过逻辑电路关断输出脉冲。该开关电源还通过行扫描输出级实现两种大环路保护。

（3）行电流过载保护。无论行输出级出现何种原因引起过流，必将导致行逆程输出幅度降低，使IC601无AFC脉冲而转入暂停状态。

（4）通过开关电源暂停控制实现行过压保护。行逆程脉冲整流电压超压时，Q604导通，IC605关断12V输出关断行扫描前级，开关电源进入暂停状态。此项保护实际包括了开关电源本身失控50V输出超压、行供电升压电路，使行输出供电升高，以及行前级频率跟踪故障等保护。



4.维修注意事项

（1）当开关电源只能处于暂停状态时，首先考虑行扫描系统故障。可根据检测CRT灯丝电压来判断暂停状态，如果灯丝电压低于6.3V，且IC605第②脚无12V输出。说明开关电源为暂停状态。

（2）当开关电源无输出电压时，应检查IC601第⑤脚电压。输入AC220V时，第③脚为18V、第⑥脚为5V、第④脚为2～3V，第④、⑥脚电压由内部基准电压提供，当第⑥脚电压不正常、第④脚电压在2V以下，如果排除了外电路短路故障则为IC601损坏。

（3）断开主机单独检修开关电源时，PS-1、PS-2、H.V.PROTECTION应为低电平，若不是低电压，应检查MCU工作是否正常。脱机状态彩显行频约30kHz左右，行输出级供电电压略高于50V。若偏低则查开关电源50V是否正常，正常则故障出在行升压电源、行输出级。若开关电源50V不正常时，应检测75V、13V、7V电压是否正常，如果均不正常故障在开关电源，重点查AFC电路、IC601～IC603及VR601不良。当开关电源某一组输出电压不正常可检查该组负载电路、脉冲整流电路和滤波电容。



黑屏由内存而起

●黑龙江 赫金龙

笔者的电脑是一台品牌机，配置为：i815EPT主板、图拉丁1.3G CPU、128MB×2 HY SDRAM（PC133）、20G Seagate硬盘、GeForce4 MX440显卡，操作系统为Windows98se。

一日，笔者在开机时，电脑发出了"嘀"——"嘀"——间断的长响，同时显示器黑屏。根据经验，笔者判断是内存条松了。由于其中一条128M SDRAM是前几天从二手市场淘来的，所以可能安装时没有插好。于是，切断电源、打开机箱、拔下两条内存，清理金手指及内存插槽后，重新插回原位。再次开机，电脑"嘀"的一声顺利启动。本以为故障就此排除，但第二天开机又出现了相同的报警。再次插拔后，启动电脑，一切正常。为彻底消除故障隐患，笔者在关机后又开机、关机、再开、再关……终于，反复开关机几次后，相同的故障又出现了。

根据提示报警，肯定是内存或插槽的问题。但反复清理、插拔仍不能解决问题，难道是内存坏了？笔者将两条内存拔下，分别插入DIMM1和DIMM2插槽内（一次只插一条）进行测试。经反复测试，机器上原配的内存条一切正常；而从二手市场淘回来的内存条在DIMM1插槽内无法正常工作，在DIMM2插槽内有时正常，有时不正常，最终这条内存在哪个插槽中均不能正常工作。

拔下这条内存仔细观察，发现在内存的金手指上有反复插拔而造成的磨痕，有的还很深。猜想这些较深的磨痕是造成内存接触不良的原因。幸运的是，笔者的二手内存条仍在保修期内，于是"仔细"挑了一根内存条，回来换上后，故障再没有出现过。在有的主板上，内存条可正常工作；有的主板上，虽经反复插拔也不能正常工作。

故障排除了，也得到了一些启示：

1.保证电脑有一个清洁的工作环境，尽量减少插拔内存条的次数。

2.有条件、有机会的话，内存插槽要交替使用，避免插槽中的金属触点因长时间受力而疲劳，导致接触不良。

ADSL Modem典型故障快修3例

●黑龙江 高林

ADSL设备在使用中，难免会出现这样那样的故障，分析故障可以找到解决的方法。下面以华为SmartAX MT500 ADSL Modem为例，根据灯的显示状况排除故障。

1.Power灯不亮。说明电源连接有问题，必须使用专用的电源适配器以及安全可靠的电源插座。

2.ADSL的Link/Act灯不亮。说明电话线路有故障，应检查电话线连接，看有无断线；如果Link/Act灯常闪，说明电话线路的信号不稳定。

提示：如果安装的是中国网通ADSL，可拨打网通112故障台请专业人员帮你排除线路故障。

3.LAN的Link/Act灯不亮。说明网络连接或网卡有问题，先检查网线连接是否正常，再打开Windows中的"设备管理器"看看网卡设备有无异常。如果设备名前有"?"或"!"标记，可以考虑重新安装网卡驱动程序或者打开机箱换个插槽试试。

HP-1518E彩显黑屏故障检修两例

●辽宁 李昕哲

例1.一台惠普HP-1518E型15英寸数控彩显，开机后指示灯由红变绿正常，但彩显黑屏。

分析检修：开盖后首先测直流300V电压、主电源电压直流100V均正常，查加速极没有电压（为0V）。因加速极电压是直接由行输出变压器供给的，怀疑行输出变压器有故障。更换行输出变压器后故障依旧。仔细观察屏幕，发现屏幕中间有一条亮带，带内有很暗的图像。测量加速极电压为163V。根据以上现象，应重点检查行扫描电路中的电容。逐个代换电容，当更换C714（100μF/160V）后开机高压声正常并且有图像。测加速极电压为315V（正常）。

例2.一台惠普HP-1518E型15英寸数控彩显，与例1故障相同。

分析检修：该机同样为黑屏，但测加速极电压为315V（正常）。测其集成块各引脚与主要测试点的电压值。当测量到主CPU（DATAMX2000）第⑩脚（外接晶振脚）时，屏幕上出现不同步图像，但不到两秒钟就自动关机。更换18MHz晶振也无效。因为该机集成块各脚电压都低于正常值，故怀疑某处存在短路现象。试代换行、场、电源各部分电路的电容，当拆下电容C712（47μF/16V）时，发现其漏液。清洗干净电路板后更换47μF/16V电容后开机，显示器恢复正常。

新型集成振荡器概说

●广东　吴腾奇

现在，越来越多的电子装置都需要优质、可靠和小巧的频率信号源，例如收音机的本机振荡器、锁相回路或微处理器和数据采集电路。美国MAXIM公司的MAX260X系列集成振荡器就是其中的一种，它把压控振荡器、变容二极管以及差动输出驱动器集成在同一芯片上，既可以用差动输出方式作对称型高频输出，又可提供在锁相回路中满足良好耦合的两个单端输出。

业余爱好者要自制高频（HF）、甚高频（VHF）和超高频（UHF）（30MHz～1GHz）振荡器并不是一件容易的事。设计时必须顾及许多因素，必须在所有情况下，包括极端恶劣的条件下都能可靠、稳定地振荡，而且产生的输出信号频率应保持高度稳定性，输出幅度应和负载无关。如果振荡器的频率要由外部的模拟控制电压控制，这个振荡器就应该设计成压控振荡器，这时，设计人员必须考虑控制电压与频率变化的关系。振荡器振荡频率越高，设计时遇到的困难就越严重。元件间的寄生振荡对设计性能有显著的影响；振荡器各元器件的布局、印刷电路板印制线的分布电感以及电路中其它有害的耦合效应、输出负载甚至电源电压的改变等因素都会影响振荡频率；还有最后阶段样机的组装以及在极端温度下的测试也可能遇到始料不及的问题。

MAX260X系列集成振荡器

Maxim公司推出的固定频率或窄频带集成压控振荡器MAX260X系列产品有5种不同的型号，覆盖的频率范围为45～650MHz。用这些器件可以组成非常简单和小巧的振荡电路。5种型号IC的频率覆盖范围及外接电感范围如表1所示。MAX260X系列IC的内部方框图如图1所示。

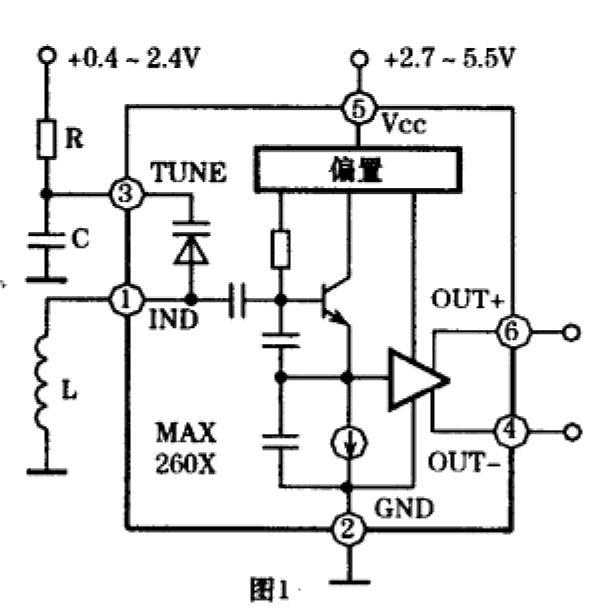


图1

表1

型　号	频率范围（MHz）	外接电感范围（nH）	最小Q值
MAX2605	45～70	680～2200	35
MAX2606	70～150	150～820	35
MAX2607	150～300	39～180	35
MAX2608	300～500	10～47	40
MAX2609	500～650	3.9～15	40

反馈电容和变容二极管都设计在集成振荡器内部。要产生正确的压控振荡频率，只需在第①脚接入适当外部电感。采用2%误差的电感后就无需在电路板上调节压控振荡器。只要装入正确数值的电感，就可以保证压控振荡器产生所需的工作频率。

MAX260X系列IC可以在+2.7～+5.5V的电源电压范围内正常工作，工作电流低于5mA。通过IC内部方框图，即可发现振荡器的设计采用人们熟知的Copitts结构。基极——发射极之间的反馈电容连同外接电感决定振荡频率。通过反馈回路中的内部变容二极管，可以在外部加上+0.4～+2.4V微调电压以校正元件±3%误差对频率的影响。只要外接电感的Q值大于表1所列的数值，就可以获得说明书所列的相位噪音性能。

表2

型　号	电源电压 Vcc（V）	消耗电流（mA）	调谐电压 V_{TUNE}（V）	输出功率（单端）	电源电压变化引起的频率漂（kHz/V）
MAX2605	2.7～5.5V（最大+6V）	1.9	+0.4～+2.4V（最大Vcc+0.3V）	-10dBm（典型值）	60
MAX2606		2.1			120
MAX2607		2.1			220
MAX2608		2.7			480
MAX2609		3.6			720

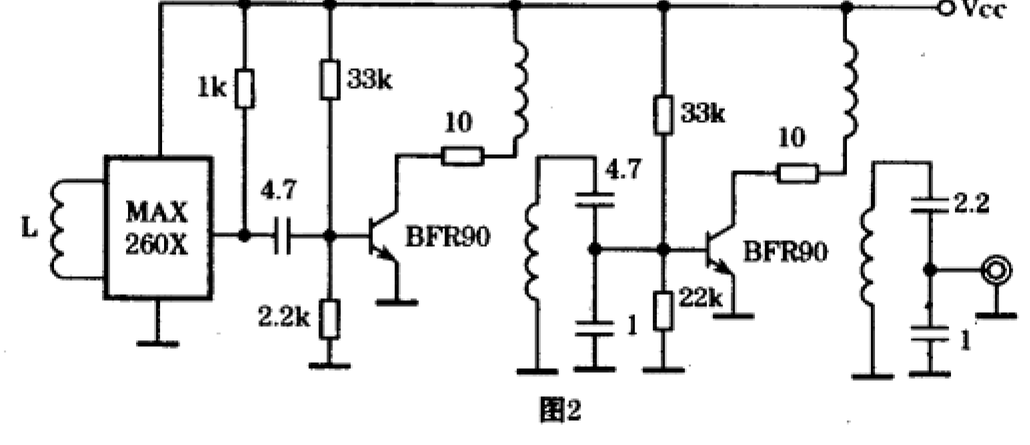


图2

MAX260X系列IC的主要技术性能如表2所示。

MAX260X系列集成压控振荡器的典型应用电路如图2所示。外接电感是设定振荡频率必须的元件。该电感（包括电路板印制线的分布电感）决定振荡频率。如果所用电感和标准电感量不符，则可以使用两只电感

串联的方法达到所需的电感量。其中电感量较大的应小于所需的电感量，并确保它符合表1中最小Q值的约束条件。第二只电感宜选择小得多的电感量，即使它的Q值小得多，也不会对振荡特性有很大影响。推荐使用表面安装型薄膜电感，在较高的频率下甚至可以使用正确长度的印刷电路板印制线作为电感。

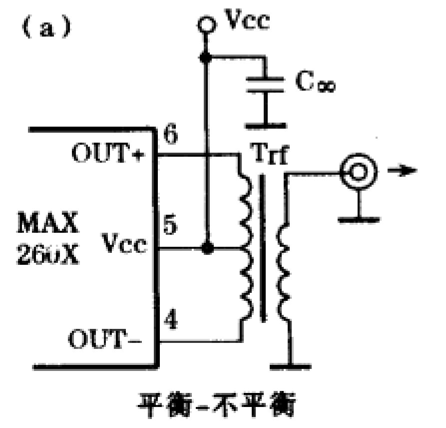
MAX260X系列集成压控振荡器的频率调节范围及相位噪声特性如表3所示。

表3

型　号	频率上下限 @V_{TUNE}=+0.4～+2.4V	相位噪声 @100kHz
MAX2605	±2.25%	−117
MAX2606	±2.5%	−112
MAX2607	±2.75%	−107
MAX2608	±2.8%	−100
MAX2609	±3.0%	−93

表3列出的频率范围是在+0.4～+2.4V的调谐电压作用下以及从调制波频率为100kHz条件下的相位噪声性能。

为了能在无需微调的情况下就成为标准频率的振荡器，两只电感的误差必须低于其标称值的2%。在频率150MHz以上，电路的布局和电路板印制线的电感开始对电路性能产生重大影响。



平衡-不平衡

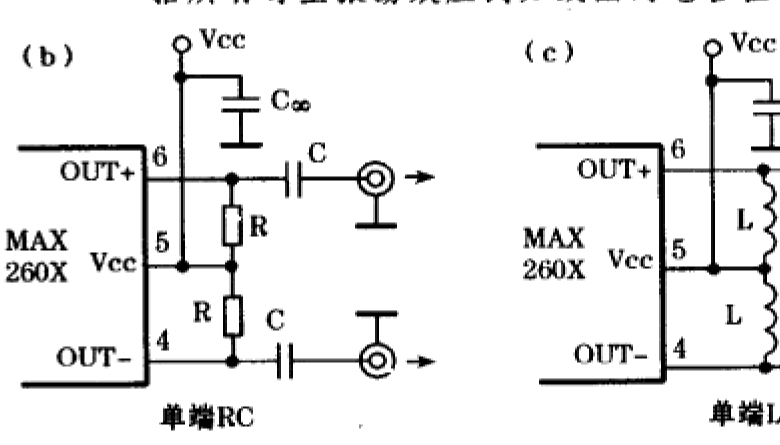


图3

线圈的选择

适宜与MAX260X系列IC配套使用的线圈主要有Neosid、Tokc和Coilcraft产品。这些供应商可提供的系列线圈如表4所示。所有线圈均为表面安装型。空气芯线圈含有塑料轴芯，以便装入电路板。空气芯线圈的Q值比片状线圈高，能使振荡器具有较佳的相位噪声性能。

MAX260X系列（MAX2605～MAX2609）集成振荡器的振荡频率f与外接电感L的关系如表5所示。

表4

制造商	NEOSID和 COILCRAFT	TOKO	
空气芯表面安装型	SM-L1.5 (5.3−43nH)	Micro Spring (1.6−12nH) Mini Spring (2.5−43nH) Midi Spring (22−120nH) Maxi Spring (90−538nH)	33CS (6.8−22nH) 36CS (22−50nH)
片状表面安装型	SM-1206 (6.8−150nH) SM-NE29 (10−1000nH) SM-NE45 (100−2200nH)	0805HQ (2.5−51nH) 1008HQ (3−100nH) 1206CS (10−1200nH) 1812CS (1.2−33nH)	LL1608FS (1.2−270nH) LL2012FH (1.5−680nH) FSLM2520 (100−2200nH)

线圈的Q值

上期的表1中列出了保证振荡器起振和确保振荡器相位噪声降至额定值以下电感必须的最小Q值。电感Q值（品质因数）的定义是储存能量和损耗能量的比值，可表示为Q=Rp/Xp，其中Xp是等效并联电抗，包括所有寄生振荡效应例如线圈的电容在内。高Q值电感必须尽量减小涡流损耗，应避免采用铁氧体磁芯线圈。

输出级

MAX260X系列具有两个差动输出端（OUT+和OUT−），两个输出端都是集电极开路的晶体管驱动的，所以连接这两个输出端的任何电路都必须通过负载连接Vcc。可以使用的连接方式如图3所示。其中图3（a）为平衡——不平衡变换产生单端输出（方式）。使用差动输出模式可以使有害谐波最小并获得最大输出功率；另一种方法是按图3（b）所示的独立使用两个输出端，例如用于锁相回路的前置频率倍减器，其中一个输出端用作压控振荡器的信号输出。这两个输出端相互隔离，可以保证有害的噪声和分频器产生的边带不会和压控振荡器的输出信号重叠；还可以按图3（c）所示将输出端阻抗和LC电路配合。

表5

MAX2605		MAX2606		MAX2607		MAX2608		MAX2609	
L	f	L	f	L	f	L	f*	L	f*
1500nH	48MHz	680nH	75MHz	150nH	150MHz	33nH	300MHz	10nH	500MHz
1200nH	55MHz	470nH	95MHz	100nH	190MHz	22nH	350MHz	8.2nH	550MHz
1000nH	60MHz	390nH	100MHz	68nH	220MHz	15nH	420MHz	6.8nH	590MHz
820nH	67MHz	220nH	130MHz	47nH	270MHz	12nH	470MHz	4.7nH	630MHz

注：*表示在这些频率下的设计是要小心处理。

在锁相回路的前置频率倍减器的应用中使用两个输出端的典型电路如图4所示。其中一个输出端驱动锁相回路的除法器和滤波，而第二个输出端则接至混频级本机振荡器的输入回路。如果混频器和除法器都由相同的输出级驱动，此时可以发现，锁相回路除法器对所需

家用电器耗电的计算

●浙江　张培君

目前，各类家用电器包括电视机、电冰箱、洗衣机、电饭锅、吸尘器、厨房电器和电热器具等均已走入千家万户，电能消耗也随之增大。

家用电器的功率消耗决定于电器的功率和实际使用时间。耗电量的单位是千瓦小时（kWh），一台功率为1000W的电器设备，如果连续使用1小时，其耗电量为1千瓦小时，俗称耗用一度电，这是电器功率与实际耗电的计算公式。

各类家用电器的产品说明书中一般均标注该电器的实际消耗功率，例如奥克斯分体空调最大输入功率为1470W，电器实际耗电量的计算公式即为电器功率（KW）×实际使用时间（小时）。

以下列举一些常用家电的实际使用耗电量，仅供参考。

（一）14英寸黑白电视机额定功率一般为40W，累计使用25小时耗电量为1度；21英寸彩色电视机额定功率一般为90W，累计使用11.1小时耗电量为1度；25英寸彩色电视机额定功率一般为120W，累计使用8.3小时耗电量为1度。

（二）普及型双桶洗衣机额定功率一般为250W，累计使用4小时耗电量为1度；额定功率为350W的全自动洗衣机使用2.8小时耗电量为1度。

（三）142升电冰箱额定功率一般为80W，累计使用12.5小时耗电量为1度；185升电冰箱额定功率一般为130W，累计使用7.7小时耗电量为1度。

（四）普及型电饭锅的额定功率通常为500W，使用2小时耗电量为1度；750W的电饭锅连续使用1.3小时耗电量为1度；1500W电热水壶使用0.67小时耗电量为1度。

（五）常用吸尘器额定功率多为600W，其使用1.67小时耗电量为1度；330W电熨斗累计使用3.3小时耗电量为1度；普通台式电风扇额定功率一般为50W，累计使用20小时耗电量为1度；普及型收录机的额定功率多为25W，累计使用40小时耗电量为1度。

（六）功率为900W的微波炉使用1.1小时耗电量为1度；功率为600W的电烤箱使用1.67小时耗电量为1度；功率为1300W的电磁灶使用0.76小时耗电量为1度；功率为400W的小型电热取暖器使用2.5小时耗电量为1度。

（七）60W白炽灯使用16.6小时耗电量为1度；40W白炽灯使用25小时耗电量为1度；25W白炽灯使用40小时耗电量为1度；40W日光灯使用20.8小时耗电量为1度。

以上数据为近似值，此外电器频繁启动时耗电量会有所增加。

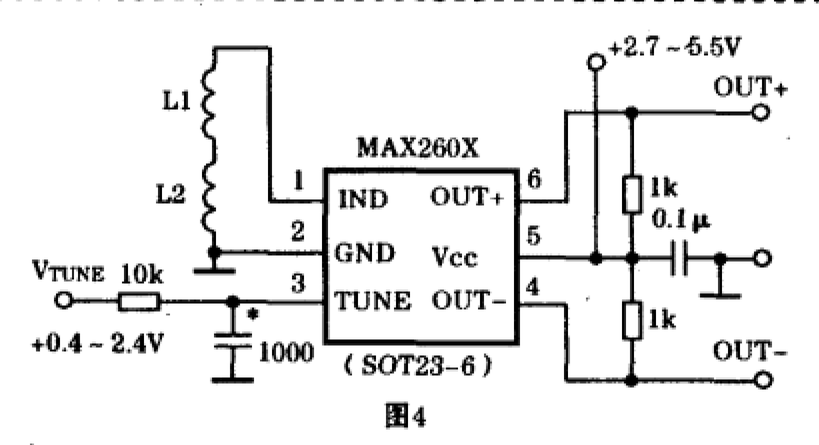


图4

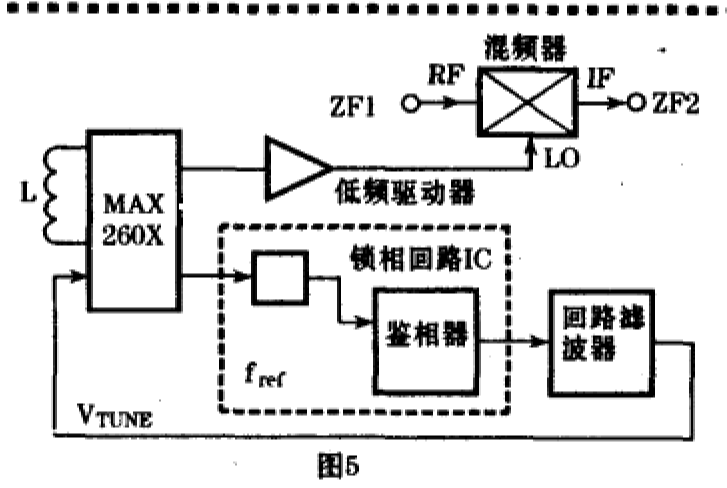


图5

信号造成的干扰表现为以鉴相器转换频率倍数分隔的边带形式。

应用

MAX260X系列振荡器主要用作固定频率或窄频带的压控振荡器，例如固定频率工作的无线接收机以及通过锁相回路与基准频率锁定的振荡器。

另一应用是用作窄频带调频调制器。要设定其工作频率，可以把直流电压加在压控振荡器的控制输入端，再由交流信号调制。

650MHz以上频率倍增器电路如图5所示。由晶体管组成的丙类振荡器由MAX260X输出驱动。由于该电路产生方形波，所以也产生奇次谐波频率。电路中设有调谐到有关谐波的滤波器，通常该谐波是三次或五次（更高次的谐波通常衰减非常大）。MAX260X系列集成振荡器可调谐到五次谐波，因而可以在最大频率3GHz下工作。倍增的频率经另一滤波器通往输出。

小结

MAX260X系列压控振荡器非常适合制作固定频率的振荡器或窄频带压控振荡器。其6脚表面安装型封装占用的电路板面积比分立元件设计小得多。外接的电感是决定振荡器中心频率的唯一必须元件。电感的特性曲线并非特别重要，因而可以从许多供应商获得。

LED光柱专用驱动器

●江苏 李元生

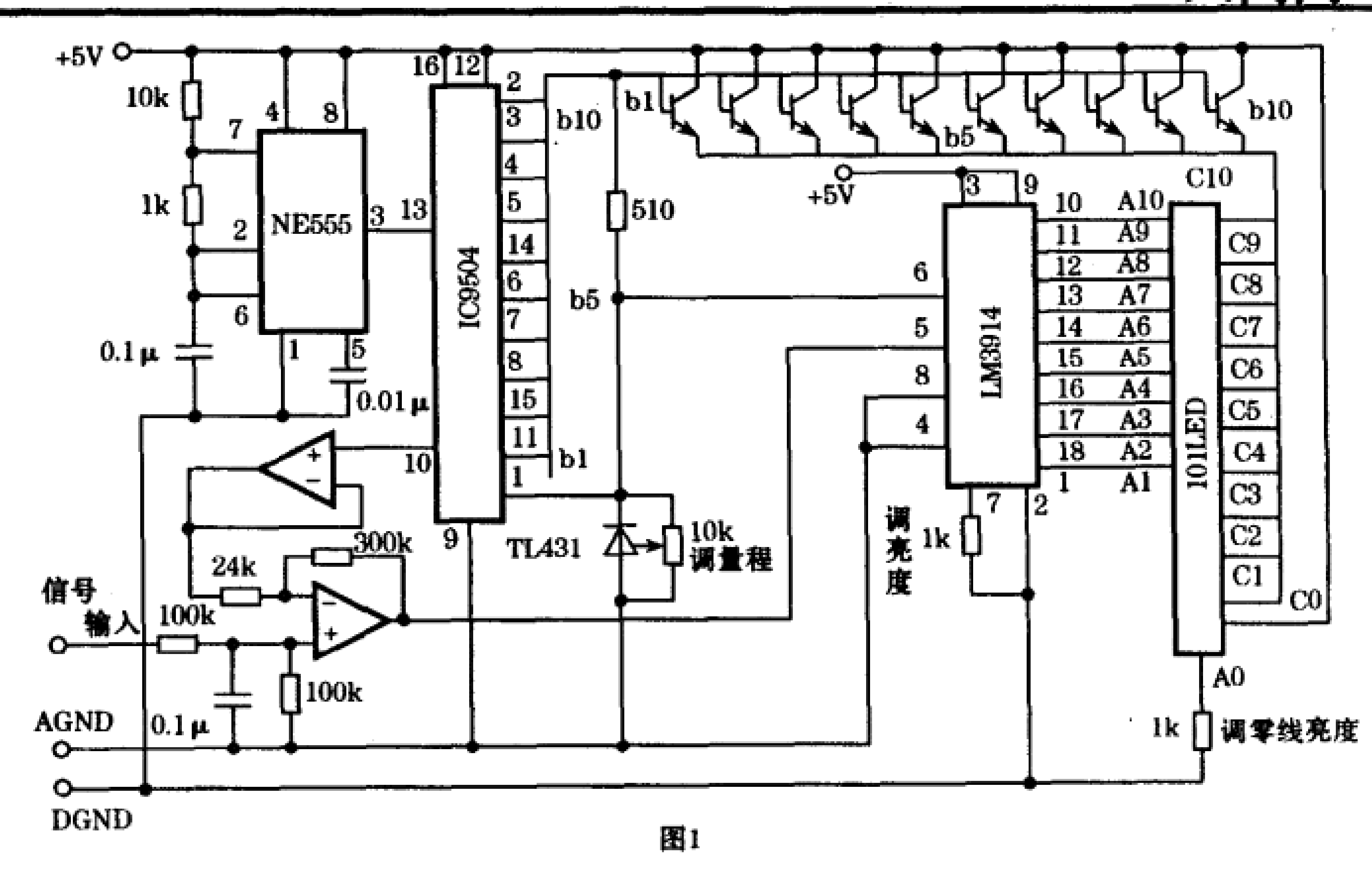


图1

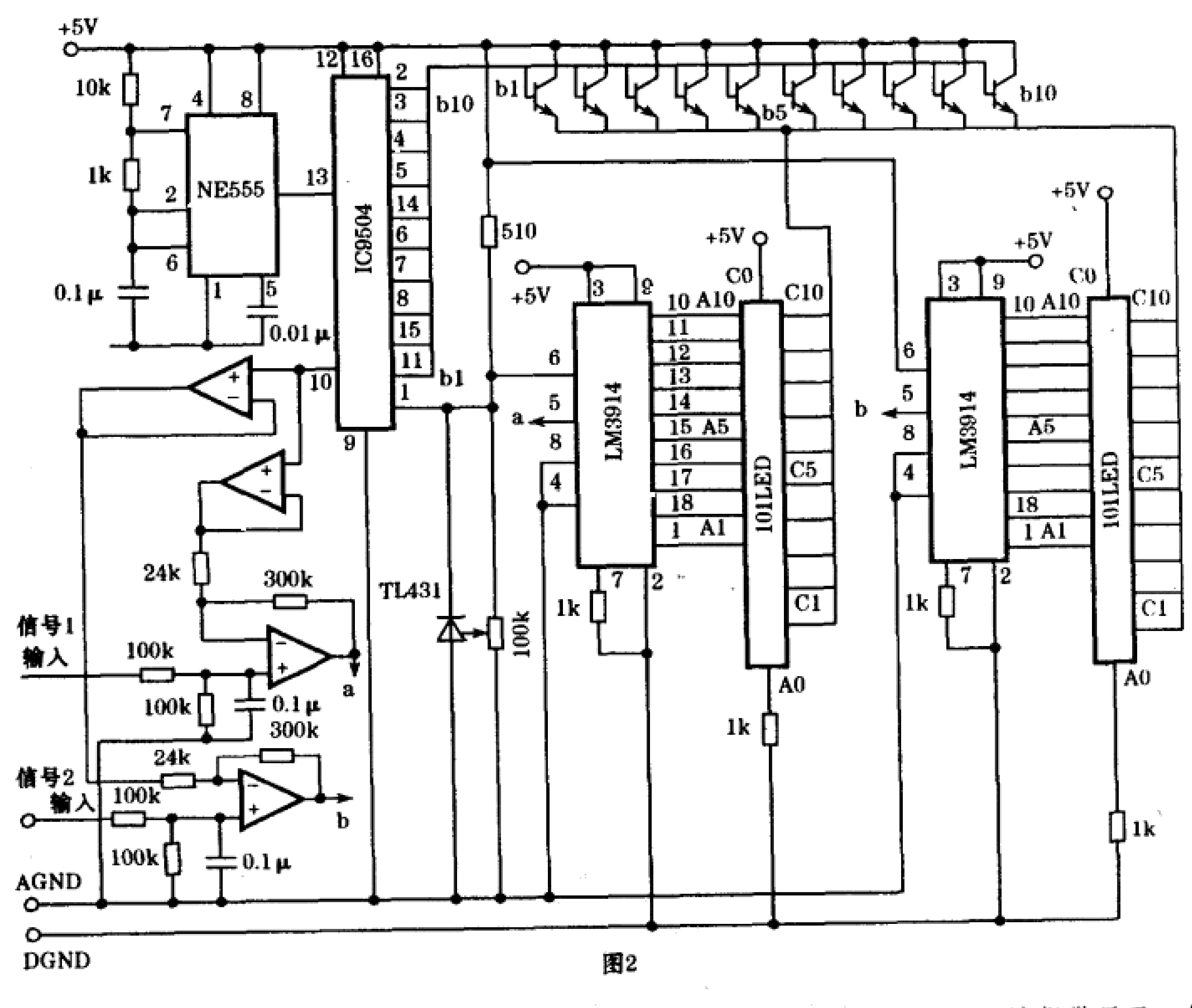


图2

IC9504是一种新型LED光柱显示驱动专用集成电路，用IC9504可以很方便地构成各类LED显示电路。该器件具有以下特点：

（1）精度高、线性好、稳定性好、可靠性高；

（2）驱动电流大，可同时驱动8×101线LED光柱；

（3）动态范围广，可驱动201线LED光柱、双色LED光柱，或者M×N矩阵光柱；

（4）驱动显示方式多，如用于区域报警显示、偏差显示、浮标显示等方式的驱动；

（5）外围元件少、调整简单；

（6）功耗低，采用动态扫描显示方式时，仅1mA/线；

简易恒压充电器

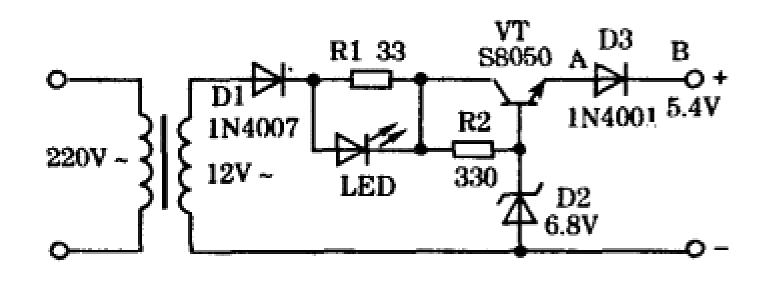
●江苏 福满

本文介绍的充电器制作简单、元件易购、无需调试且价格低，特别适合电子爱好者及初学者自制，它可以对常见的镍镉、镍氢可充电池全天候地进行充电，实际使用效果良好。

该充电器采用恒压限流方式充电，电路如附图所示。

电源变压器次级输出12V交流电压，经D1半波整流、R1限流（兼LED分流），再经VT、D2等组成的简易串联稳压电路，使得A点电压基本维持在6.1V左右，B点电压为5.4V，因此适合对四节可充电池实行恒压充电。由于R1的限流作用，充电电流被限制在150mA以内，随着电池充电不断进行，B点电压逐渐上升，充电电流自动下降，最终限制在10mA以内，这样小的电流即使长时间对电池浮充，也不致损坏电池，但最好不要超过24小时。

选择稳压值合适的D2，该电路也可以用于对不同节数的电池充电。爱好者也可以根据实际需要增设放电电路。



小经验

电子元件库的整理归类

●湖南 易永丰

电子爱好者大多有大量各类元器件，这就需要建立自已的“元件库”。如何将这些元器件整理归类，以便使用时快速查找。也是有一定讲究的。

1.电阻的分类原则是依据阻值分组。例如将0.1～0.91Ω分为一组，1～9.1Ω分为一组，10～91Ω分为一组，100～910Ω分为一组，1～9.1kΩ分为一组，100～910kΩ分为一组，1～9.1MΩ分为一组，10MΩ以上分为一组，等等。每组电阻放入小塑料袋内并作好标记，注明阻值范围。

2.电容的分类原则是依据微微法级、微法级按容量大小进行归类，其中1～910pF作为一组，1000～9100pF作为一组，0.01～0.082μF作为一组，0.1～0.82μF作为一组，等等；微法级电容是将1～10μF作为一组，15～68μF作为一组，100～680μF作为一组，1000～6800μF作为一组，等等。

3.二极管可根据功能分类。例如按稳压管、发光管、整流管等进行分类。

4.晶体管可根据2SA、2SB、2SC、2SD等前缀英语字母排列顺序进行分类。集成电路也可如此，而不管其用途如何不同，只要型号前缀字母相同均放在一起，如AN、CX、LM、HA、IX、TA、TDA等等。

入门向导

（7）供电电源简单，仅需+5V单电源供电。

该驱动器采用双列16引脚封装，各引脚功能如下：

第①脚（VREF）为参考电压输入端；第②脚（Q10）、③（Q9）、④（Q8）、⑤（Q7）、⑭（Q6）、⑥（Q5）、⑦（Q4）、⑧（Q3）、⑮（Q2）、⑪（Q1）脚分别为Q10～Q1输出端；第⑫脚（V_{DD}）是正电源引入端；第⑩脚（P10）是101线光柱驱动模拟调制信号输出端；第⑬脚（CLK）是时钟输入端；第⑯脚（CTR）为模式设置调制信号输出端。

IC9504使用比较灵活，其驱动单101线LED光柱的典型应用电路如图1所示。该电路将IC9504外围元件及其连接方法已在图2中详细表述。IC9504驱动双光柱显示应用电路如图2所示。

IC9504的内电路由中央控制器、10阶梯波发生器、10脉冲分配器、调制转换及驱动输出等构成，其内部结构如图3所示。

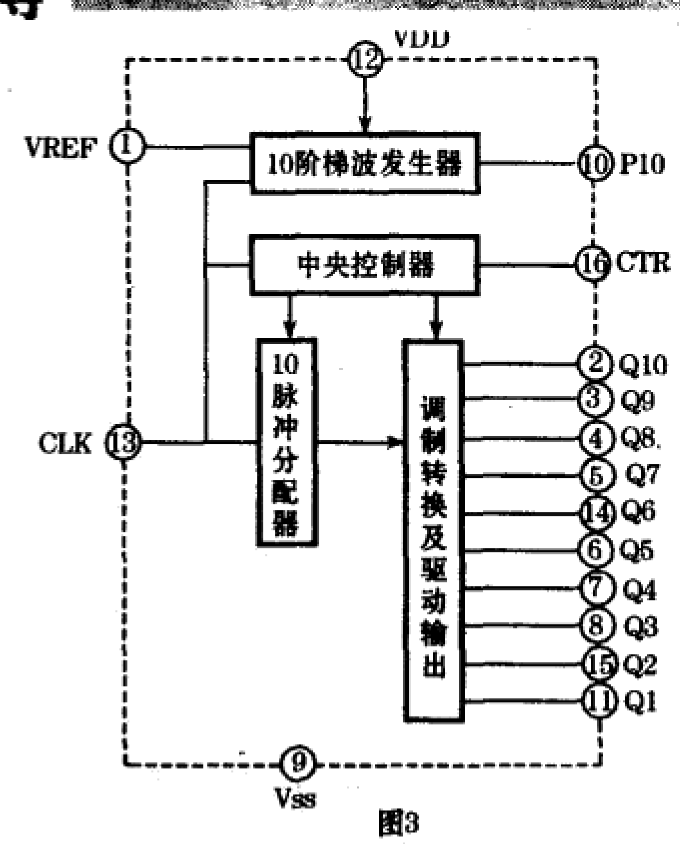


图3

用“画图”工具绘制电路图和印制板图（二）

●河北　梁志星

（接上期）

（6）“圆形”按钮。配合“Shift”键，可以绘制不同直径的正圆，小到句号圆，大到整个页面，如晶体管、电子管等圆形符号。只用“圆形”按钮，还能绘制不同长、短轴的椭圆。

（7）“方形”按钮。配合“Shift”键，绘制不同边长的正方形；只用“方形”工具，可以作出长宽比不同的长方形，小到电阻符号、大到整个页面的矩形。

3.绘制通用网格模版。

目的：控制整个电路图的结构，保证横平竖直，使元件符号分布均匀美观、易于辨认。

绘制：网格，实际就是一张大尺寸的数学坐标纸。据经验，每个网格的边长以7～10mm为宜。网格的行、列数取决于欲绘电路的繁简程度。常用的一种9行×18列网格如图2所示。网格制作完后，应作为文件模版保存，以备随时复制调用。也可将“网格”与“电子符号库”作在同一页面上。

4.在网格中植入元件符号（本文以一款OTL功率放大器为例）。

（1）将预制好的“网格”从模版中复制、粘贴到一个新建“画图”页面。

（2）参照电路图，将可能用到的元件符号从“电子符号库”中单个或分批复制到刚建立的“画图”页面。

（3）以晶体管（或电子管、集成电路）为核心，逐一“选定”元件符号并拖动植入网格的相应位置，要求横平竖直。如果符号的方位不合要求，在植入前利用“图像”下拉菜单中的“旋转”选项，先对符号进行90度、180度或270度翻转，符合要求后再行植入。植入符号、字符的顺序可以自由决定。多数人习惯采用自左至右、自下而上、以晶体管为中心、逐级植入的方法；也可以采用按元件类别分类植入。图2是在网格中植入全部元件符号后的情形。

（4）擦除无用网络。全部符号植入到位并检查无误后，即可进行电路图的“出土”工作。先用“选定”按钮圈绕大面积的无用网格予以“剪切”，再用“橡皮”按钮擦除符号周围的无用线点，最后在“放大镜”下用“铅笔”剔除符号内外的无用残余线点，顺便把元件间应该相连的“十字”、“丁字”交点用“铅笔”涂成黑点，以示连接。至此电路的雏形大致完成。

5.植入元件编号、文字等相关字符

再次检查电路图有无差错，尤其是二极管、晶体管、电子管、电解电容等图形符号的极性以及线路交叉与线路相连的区别。在“画图”页面中允许对局部进行多次反复修改，直至正确完美为止。在电原理图中植入元件编号、文字等相关字符，有两种方法可以采用。

第一种方法

（1）将正确无误的电路图复制到Office（如Word2000）页面，调整位置合适后锁定。

（2）在Office页面中的空白处，充分利用“文字框”工具，植入所需字符。一般说来，一个元件周围加注的字符用一个文字框。植入的字符为“六号宋体”。过程如下：

①在页面空白处画出一个文本框；

②调整字号字体为“六号宋体”；

③在文本框中键入所需的编号、型号等字符，一般编号和型号各占一行，调整“行间距”7～8磅为宜；

④右键点击“文字框”边缘，出现下拉菜单。左击下拉菜单中的“设置文本框格式”，出现格式设置表；

⑤激活表中“颜色和线条”选项，使“填充颜色”为“无填充颜色”；“线条颜色”为“无线条颜色”。该设置的作用是使文字框植入后“透明”并消除框的边线。激活表中启用“版式”选项，环绕方式取“四周型”；点击“高级（A）…”，在“图片位置”的选项中，激活“锁定标记”和“允许重叠”两项，该设置的作用是保证植入的字符稳定，与电路图融为一体。

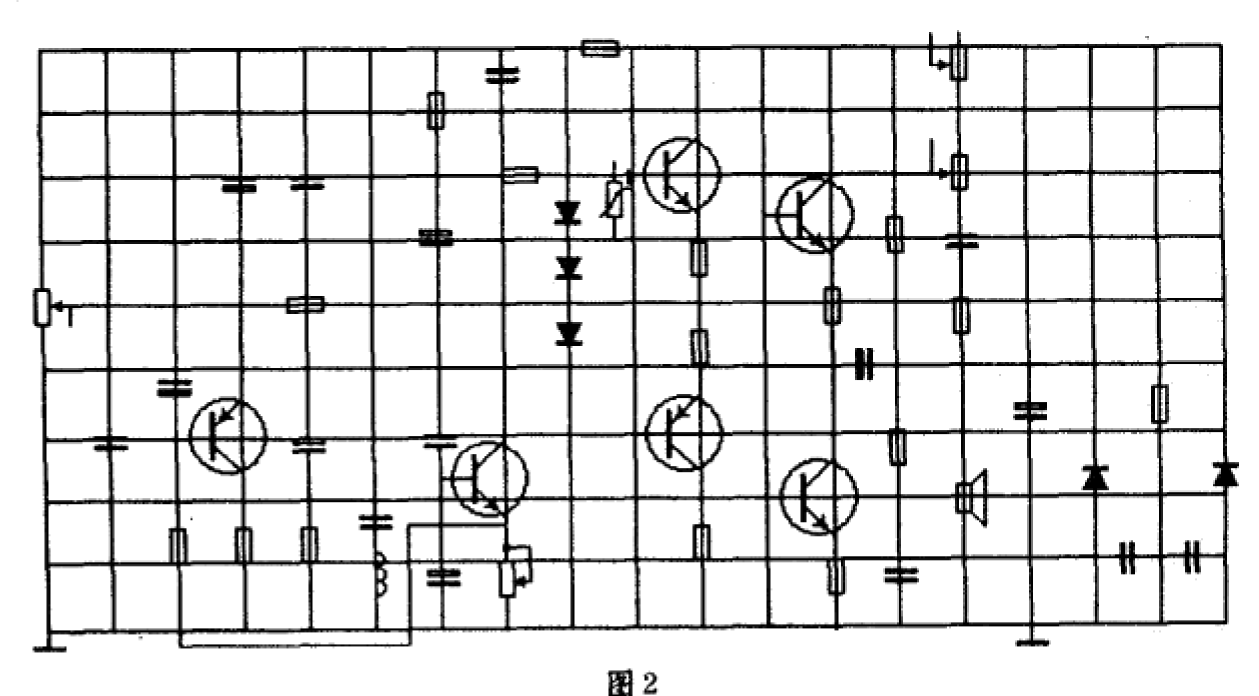


图2

触摸屏的类别及性能

●浙江 张培君

随着电脑的日益普及应用，一种新型人机交换设备——触摸屏已逐渐进入人们的视线。触摸屏最大的特点是无需键盘和鼠标，操作时只需用手指轻轻碰摸计算机显示屏所显示的文字提示及图形图标，就能方便地查询所需的信息资料及文件，从而实现了方便快捷的人机交流，因此，可以将触摸屏归入应用程序输入设备。

触摸屏设备已在通信、金融、气象、运输、财政等领域推广应用，为人们查询各方面信息资料提供了极大的便利。触摸屏的基本原理是，当人们手指轻摸、碰触显示屏时，其触换的文字或图标即由触摸屏控制器检测，检测信号通过端口送入主板CPU，CPU接收到有关信息后，立即发出自动操作执行命令，启动触摸屏主机程序系统操作执行各项查询。

根据触摸屏的工作原理，可分类为四大类，即电容式触摸屏、红外线式触摸屏、电阻式触摸屏、表面声波式触摸屏。

（一）电容式触摸屏。 其显示触摸屏上贴有一层透明的薄膜层，它是一种特殊的金属导电物质，当人体手指触摸屏幕时，由人体手指与导电体之间形成的耦合电容即会改变，通过触摸屏的控制器检测到触摸点的位置。电容式触摸屏的特点是对感应显示的速度极快，只要轻微地触摸，控制器就能在3ms左右显示执行指令。

（二）红外线式触摸屏。 由设计在显示屏外框四周红外发射管与接收感测器构成，它们在显示屏的表面构成红外线探测网，当手指碰触显示屏某一点时，即改变触点处的红外线强度，从而使主控制器迅速检测到触摸点的位置。由于红外线式触摸屏依靠红外线工作，所以容易受外界光线的影响而产生干扰，从而影响控制器程序操作的精确度。

（三）电阻式触摸屏。 原理是利用压力感应进行控制，显示屏表面分别有两层OTI透明的氧化金属导电层，当手指碰触显示屏某一点时，计算机即检测到触及点电压及电流的变化，从而计算出被触摸点的位置。这种触摸屏的特点是，能胜任在恶劣条件下工作、性能优于红外线式触摸屏。

（四）表面声波式触摸屏。 其显示屏四角，分别设有超声波发射换能器及接收换能器，能发出一种超声波并复盖屏幕表面，当手指碰触显示屏时，由于吸收了部分声波能量，计算机控制器便依据衰减的信号检测、计算出触摸点的位置。这种触摸屏的最大特点是，不受环境温度、湿度因素的影响，而且屏幕图像清晰稳定、像素分辨率高。

最后，按“确定”按钮。如果植入的字符位置不妥，应重新打开“设置文本框格式”，激活“文本框”选项，调整文本框内的上、下、左、右边距，微调字符位置至合适为止。

上述方法的优点是：植入的字符清晰，符合Office页面对文字处理的要求。缺点是：费时费力，每组字符都要做一个文字框并进行上述全部设置。图2所对应的OTL功放电原理图如图3所示。（未完待续）

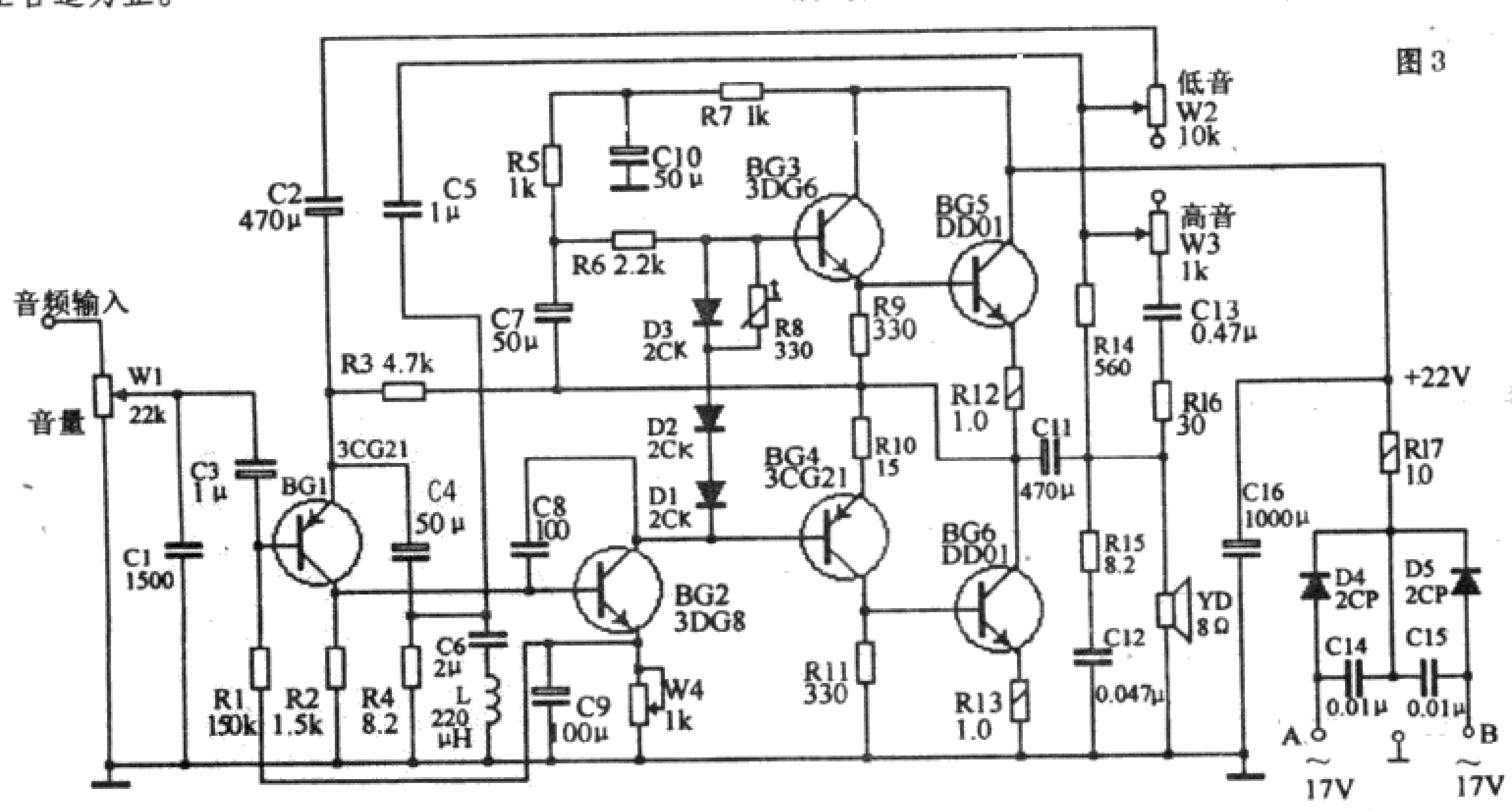


图3

常见专用电源集成电路详细资料（上）

一、TOP209/210型开关电源

TOP209、TOP210是两种具有所有离线式开关电源控制系统功能，内含高反压N沟道MOSFET的三端集成稳压器，内部设有电压型PWM控制电路、控制门驱动电路、高压启动电路、基准电压产生电路、分流调整电路、误差放大及比较环路和故障保护电路等单元。RCC振荡器和控制单元与分立MOSFET分别集成在各自独立的芯片上，然后组合成一只混合集成电路，这样可以降低成本、减小尺寸和重量，同时提高了电路效率和系统稳定性。TOP209、TOP210主要用于输出功率为0～8W的100/110/230V交流离线式电源。

TOP209、TOP210各有PDIP-8脚和PSMD-8脚两种封装形式。四种产品的输出功率如表1所示。

表1 TOP209/210的输出功率

型　号	封　装	输出功率	
		230VAC或110VAC	85～265VAC
TOP209P	PDIP-8	0～4W	0～2W
TOP209G	PSMD-8		
TOP210PFI	PDIP-8	0～8W	0～5W
TOP210G	PSMD-8		

TOP209/210的典型应用如图1所示。TOP209/210的引脚功能如图2所示。

用TOP210组成的5V/4W开关电源如图3所示。该电路当输入104～370V直流电压时，输出电压的稳定度优于±5%，当负载电流变化10～100%时，输出电压的稳定度优于±5%，纹波电压优于±25mV。

用TOP210组装的110/220V输入、12V/8W输出型开关电源如图4所示。该电路用于110V交流输入时，JP1短接；用于220V交流输入时，JP1开路。该电路当输入电压在85～132V或170～265V范围内变化时，输出电

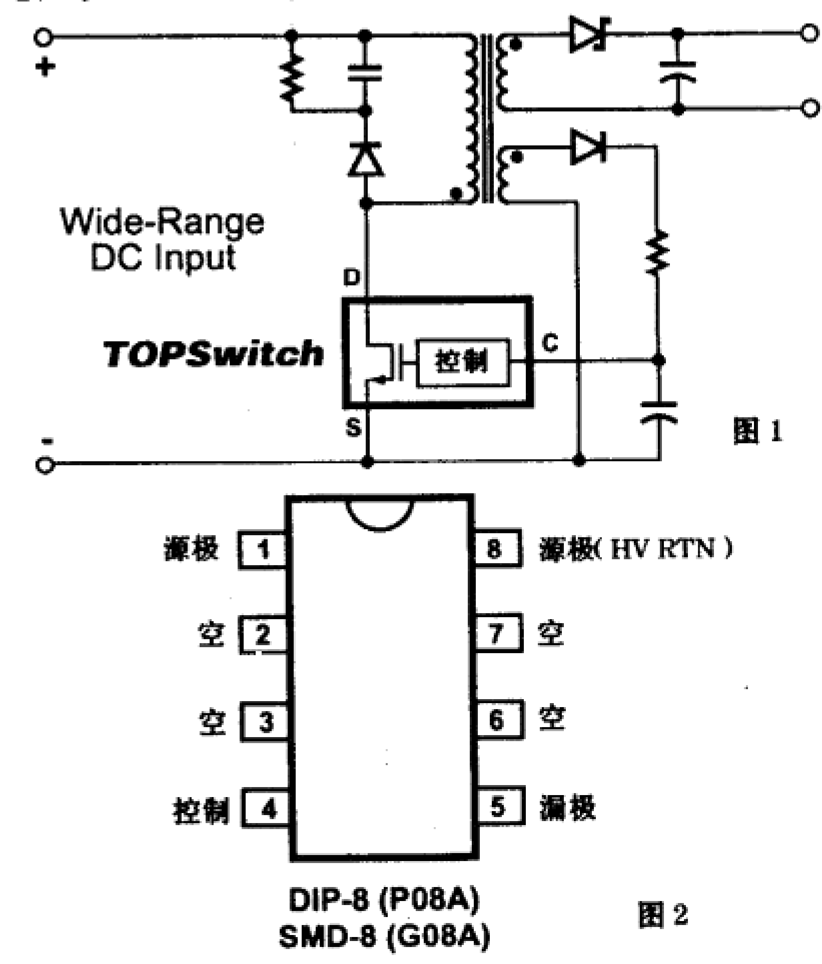


图1

图2

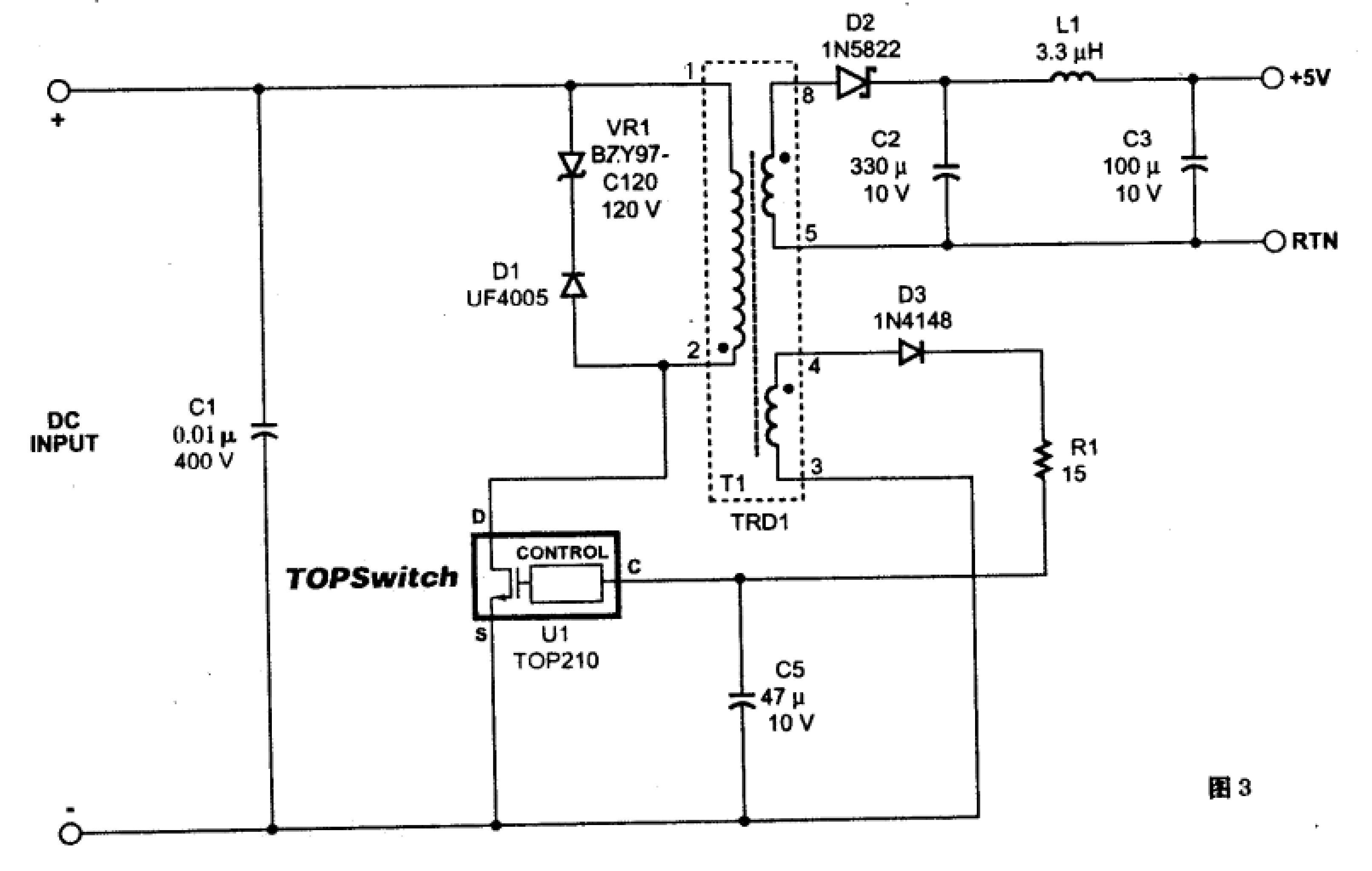


图3

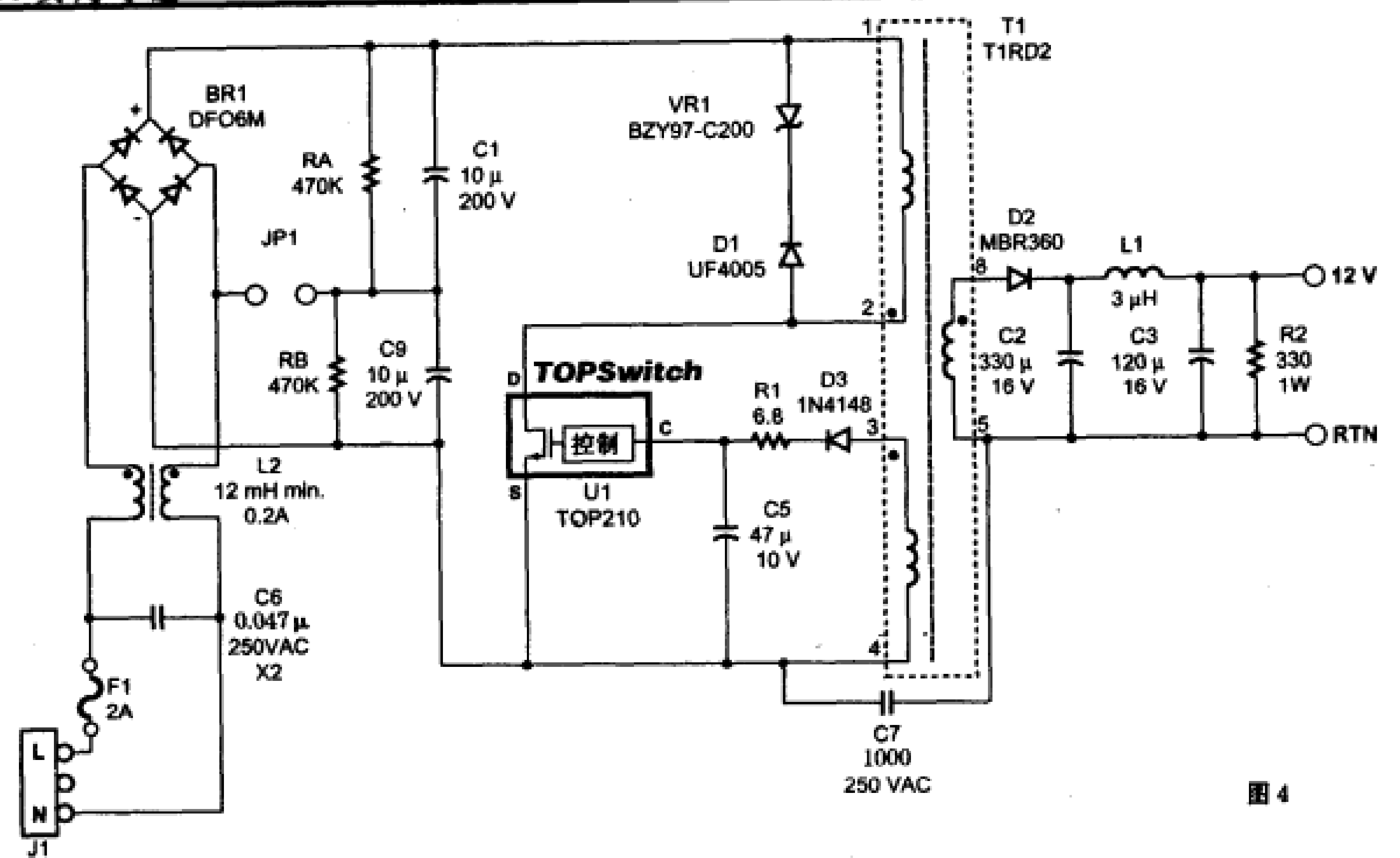


图 4

表2 TOP209/210极限参数

特　性	数　值	特　性	数　值
漏极电压	-0.3～700V	工作温度	-40～150℃
控制电压	-0.3～9V	引脚温度	260℃
控制电流	100mA	热阻	100℃/W
存储温度	-65～125℃		

表3 TOP209/210电参数

参　数	符　号	测　试　条　件		最小值	典型值	最大值	单　位
		控制特性					
输出频率	fosc	Ic=4mA, Tj=25℃	TOP209	55	70	85	kHz
			TOP210	90	100	110	
最大占空比	D_{MAX}	$I_C=I_{CD1}+0.5mA$		64	67	70	%
最小占空比	D_{MIN}	Ic=10mA	TOP209	0.5	1.5	2.5	%
			TOP210	1	1.8	3	
增益		Ic=4mA, Tj=25℃		-11	-16	-21	%/mA
增益温漂					-0.05		%/mA/℃
外部偏置电流	I_B			1.5	2.5	4	mA
动态阻抗	Z_C	Ic=4mA, Tj=25℃		10	15	22	Ω
动态阻抗温漂					0.18		%/℃
		闭锁/自动启动特性					
控制端充电电流	Ic	Tj=25℃	Vc=0V	-2.4	-1.9	-1.2	mA
			Vc=5V	-2	-1.5	-0.8	
充电电流温漂					0.4		%/℃
自动启动门限电压	$V_{C(AR)}$				5.7		V
闭锁门限电压		控制端开路		4.4	4.7	5	V
自动启动滞后电压		控制端开路		0.6	1		V
自动启动占空比		控制端开路			5	9	%
自动启动频率		控制端开路			1.2		Hz

续表

参 数	符 号	测 试 条 件		最小值	典型值	最大值	单 位
保护特性							
过流保护阈值电流	I_{LIMIT}	di/dt=40mA/μs，Tj=25℃	TOP209	0.15		0.23	A
			TOP210	0.23		0.3	
上升沿闭锁时间	t_{LEB}	Ic=4mA			150		ns
电流保护延迟时间	t_{ILD}	Ic=4mA			100		ns
过热保护动作温度		Ic=4mA		125	145		℃
过热保护滞后					30		℃
恢复工作阈值电压	$V_{C(RESET)}$	漏极开路		2	3.3	4.2	V
输出特性							
导通电阻	$R_{DS(ON)}$	I_D=25mA	Tj=25 ℃		31.2	36	Ω
			Tj=100 ℃		51.4	59.4	
关断电流	I_{DSS}	V_{DS}=560V，T_A=125℃				500	μA
击穿电压	BV_{DSS}	I_D=100μ，T_A=25℃		700			V
上升时间	tr				100		ns
下降时间	tf				50		ns
漏极电压				36			V
供电特性							
分流调整电压	$V_{C(SHUNT)}$	Ic=4mA		5.5	5.8	6.1	V
分流调整温漂					±50		ppm/℃
控制端放电电流	I_{CD1}	MOSFET导通		0.6	1.2	1.6	mA
	I_{CD2}	MOSFET截止		0.5	0.8	1.1	

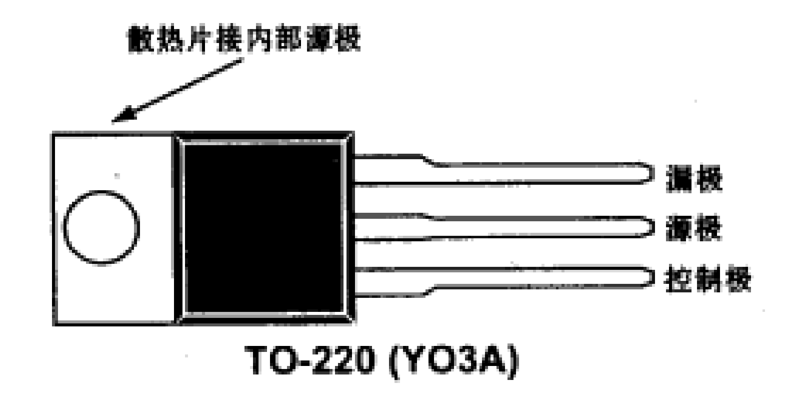
压稳定度优于±1%；当负载电流在10～100%范围内变化时，输出电压稳定度优于±5%，纹波电压低于±50mV。

TOP209、TOP210的极限参数如表2所示。

TOP209、TOP210的电参数如表3所示。

二、TOP221～TOP227系列开关电源

TOP221～227是第二代PWM离线式三端开关电源集成电路。在100/115/230V交流输入条件下可获得100～150W直流电压输出，在85～265V交流输入条件下可获得50～90W直流电压输出，先进的技术使得该系列器件获得更广泛的应用，例如各类电视机、监视器、音频放大器等。该系列也有8脚双列直插式封装产品，两类产品的引脚排列如图5所示。



TO-220 (YO3A)

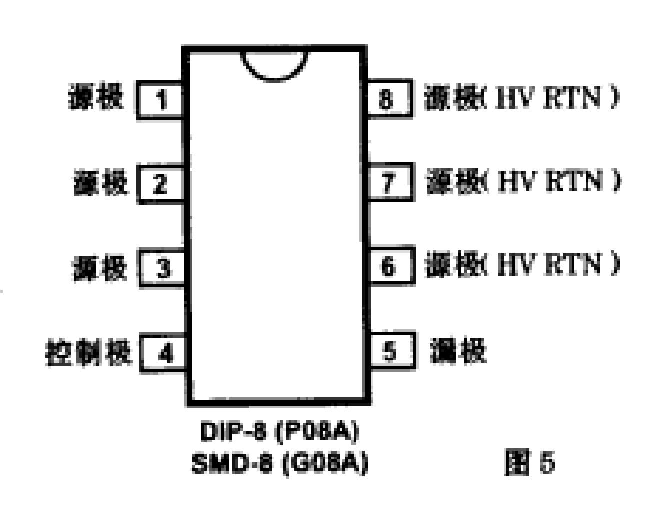


图5

表4 TOP221～227的输出功率

型 号	单电压输入 100/115/230 VAC±15% P_{MAX}	宽电压范围输入 85～265 VAC P_{MAX}
TO-220（Y）3脚封装		
TOP221Y	12W	7W
TOP222Y	25W	15W
TOP223Y	50W	30W
TOP224Y	75W	45W
TOP225Y	100W	60W
TOP226Y	125W	75W
TOP227Y	150W	90W
8脚封装产品		
TOP221P或TOP221G	9W	6W
TOP222P或TOP222G	15W	10W
TOP223P或TOP223G	25W	15W
TOP224P或TOP224G	30W	20W

TOP221～227根据封装形式的不同，其输出功率也有差异。各型号产品的输出功率如表4所示。

由TOP221P（8脚封装）组成输出5V/4W的典型电路如图6所示。

由TOP224P（8脚封装）组成的12V/20W开关电源如图7所示。

TOP221～227的极限参数如表5所示。

TOP221～227的电参数如表6所示。（未完待续）

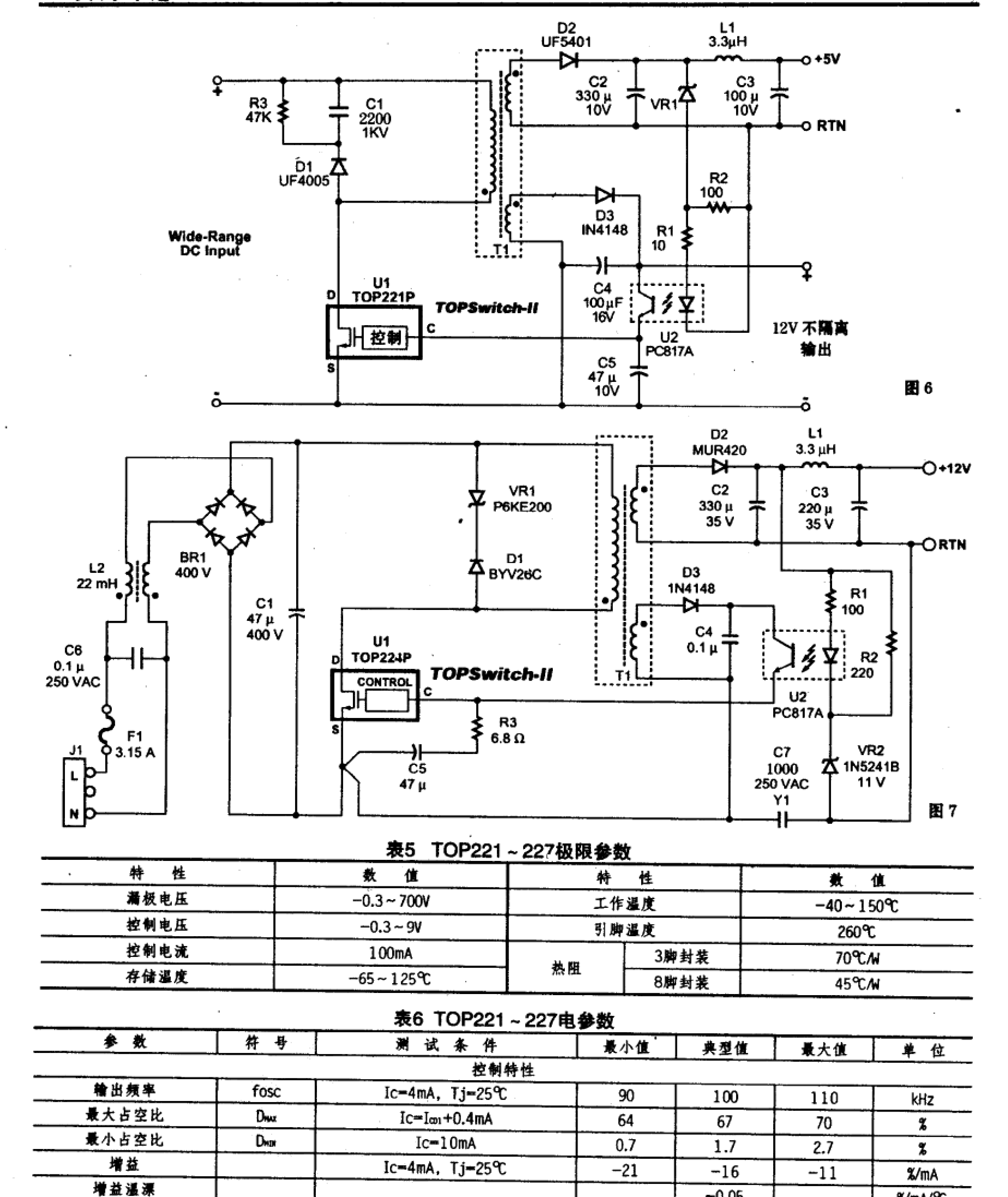


图 6

图 7

表5 TOP221～227极限参数

特性	数值	特性		数值
漏极电压	-0.3～700V	工作温度		-40～150℃
控制电压	-0.3～9V	引脚温度		260℃
控制电流	100mA	热阻	3脚封装	70℃/W
存储温度	-65～125℃		8脚封装	45℃/W

表6 TOP221～227电参数

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
控制特性						
输出频率	f_{osc}	I_C=4mA, Tj=25℃	90	100	110	kHz
最大占空比	D_{MAX}	$I_C=I_{CD1}$+0.4mA	64	67	70	%
最小占空比	D_{MIN}	I_C=10mA	0.7	1.7	2.7	%
增益		I_C=4mA, Tj=25℃	-21	-16	-11	%/mA
增益温漂				-0.05		%/mA/℃
偏置电流	I_B		0.8	2	3.3	mA
动态阻抗	Z_C	I_C=4mA, Tj=25℃	10	15	22	Ω
动态阻抗温漂				0.18		%/℃

续表

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
闭锁/自动启动特性							
控制端充电电流	Ic	Tj=25℃	Vc=0V	-2.4	-1.9	-1.2	mA
			Vc=5V	-2	-1.5	-0.8	
充电电流温漂					0.4		%/℃
自动启动门限电压	$V_{C(AR)}$	控制端开路			5.7		V
闭锁门限电压		控制端开路		4.4	4.7	5	V
自动启动滞后电压		控制端开路		0.6	1		V
自动启动占空比		控制端开路	TOP221-222	2	5	9	%
			TOP223-227	2	5	8	
自动启动频率		控制端开路			1.2		Hz
保护特性							
过流保护阈值电流	I_{LIMIT}	di/dt=40mA/μs, Tj=25℃	TOP221Y TOP221P	0.23	0.25	0.28	A
		di/dt=80mA/μs, Tj=25℃	TOP222Y TOP222P	0.45	0.5	0.55	
		di/dt=160mA/μs, Tj=25℃	TOP223Y TOP223P	0.9	1	1.1	
		di/dt=240mA/μs, Tj=25℃	TOP224Y TOP224P	1.35	1.5	1.65	
		di/dt=320mA/μs, Tj=25℃	TOP225Y	1.8	2	2.2	
		di/dt=400mA/μs, Tj=25℃	TOP226Y	2.25	2.5	2.75	
		di/dt=480mA/μs, Tj=25℃	TOP227Y	2.7	3	3.3	
初始阈值电流	I_{INIT}	Tj=25℃	≤85VAC (Rectified Line Input)	0.75x $I_{LIMIT(MIN)}$			A
			260VAC (Rectified Line Input)	0.6x $I_{LIMIT(MIN)}$			
上升沿闭锁时间	t_{LEB}	Ic=4mA, Tj=25℃			180		ns
电流保护延迟时间	t_{ILD}	Ic=4mA			100		ns
过热保护动作温度		Ic=4mA		125	135		℃
恢复工作阈值电压	$V_{C(RESET)}$	漏极开路		2	3.3	4.3	V
输出特性							
导通电阻	$R_{DS(ON)}$	TOP221 I_D=25mA	Tj=25 ℃		31.2	36	Ω
			Tj=100 ℃		51.4	60	
		TOP222 I_D=50mA	Tj=25 ℃		15.6	18	
			Tj=100 ℃		25.7	30	
		TOP223 I_D=100mA	Tj=25 ℃		7.8	9	
			Tj=100 ℃		12.9	15	
		TOP224 I_D=150mA	Tj=25 ℃		5.2	6	
			Tj=100 ℃		8.6	10	
		TOP225 I_D=200mA	Tj=25 ℃		3.9	4.5	
			Tj=100℃		6.4	7.5	
		TOP226 I_D=250mA	Tj=25 ℃		3.1	3.6	
			Tj=100℃		5.2	6	
		TOP227 I_D=300mA	Tj=25 ℃		2.6	3	
			Tj=100℃		4.3	5	
关断电流	I_{DSS}	V_{DS}=560V, T_A=125℃				250	μA
击穿电压	BV_{DSS}	I_D=100μA, T_A=25℃		700			V
上升时间	tr				100		ns
下降时间	tf				50		ns
漏极电源电压				36			V
分流调整器电压	$V_{C(SHUNT)}$	Ic=4mA		5.5	5.7	6	V
分流调整温漂					±50		ppm/℃
控制端放电电流	I_{CD1}	MOSFET开关管导通	TOP221-224	0.6	1.2	1.6	mA
			TOP225-227	0.7	1.4	1.8	
	I_{CD2}	MOSFET开关管截止		0.5	0.8	1.1	

格力空调故障代码表（二）

（接上期）

●福建　周丽萍

16. 变频一拖二空调

KF（R）-25×2GW/BPY、KFR-（23+32）GW/EBPY室内机LED显示功能如下。强制制冷时，化霜预热灯和运行指示灯以0.2Hz闪。模式冲突时，定时灯和化霜灯同时以5Hz闪烁。机器发生异常时，由芯片检测并通过LED显示出来，但在遥控关机或待机状态下无显示，室温传感器检测口电压在0.2～4.8V以外，仅定时灯以5Hz闪烁。蒸发器传感器检测口电压在0.2～4.8V以外，仅自动灯WSSH2闪烁。温度保险丝熔断，仅运行灯以5Hz闪烁室内机检测到通讯故障保护时，仅化霜灯5Hz闪烁。室外故障时，运行指示灯、定时指示灯、自动指示灯、化霜预热灯同时以0.2Hz闪烁。室外机故障自诊断显示：LED0为工作指示灯，正常时LED0亮，异常时LED0以5Hz的频率闪烁。L4为运行/待机指示灯。

D8	D9	D10	D11	D12	LED状态
×	×	×	○	☆	模块保护
×	×	○	×	☆	压缩机顶部温度保护
×	○	×	×	☆	室内房间温度、蒸发器温度传感器开路或短路
○	×	×	×	☆	室外温度传感器开路或短路
×	×	○	○	☆	制冷或制热室外温度过低、室外温度过高
×	○	×	○	☆	排气温度过高
○	×	×	○	☆	室内蒸发器高温保护
×	○	○	×	☆	电压过高或过低
○	×	○	×	☆	电流保护
○	○	×	×	☆	室内蒸发器低温保护
○	○	×	○	☆	室外机芯片间通信保护
○	○	○	×	☆	室内机和室外机通信保护
○	○	○	○	☆	温度保险丝断保护
×	×	×	×	○	正常状态（频率值为零）
○	○	×	×	○	正常状态（频率值不为零）
×	×	×	×	☆	室外热交换器高温保护

D13	D16	D15	D14	故障说明（LED指示灯从左到右）
○	×	×	×	正常运行
☆	○	○	○	正常待机
☆	×	☆	○	模块散热器温度传感器故障
○	○	○	×	模块散热器温度过高降频
○	×	×	○	模块散热器温度过高不降频
☆	×	×	○	电流保护
☆	×	×	☆	压机排气温度传感器故障
☆	×	☆	☆	环境温度传感器故障
☆	☆	×	☆	盘管温度传感器故障
☆	○	☆	○	室外电压太高或太低
☆	×	○	×	IPM模块保护
☆	×	○	○	压机顶部温度保护
☆	○	×	×	一分钟通信故障保护
☆	○	×	○	一小时四次电流保护（暂没有）
☆	○	○	×	一小时四次模块保护
○	×	☆	×	预热

17. 嵌入式空调

表A

类型	内　　容	LED闪亮	备注
保护	在一小时之内出现四次压缩机过流保护	运行灯，定时灯，化霜灯以5Hz闪烁	整机关机，关掉电才能恢复
保护	室外保护（缺相，相序及排温保护）	全部灯以5Hz闪烁	
故障	室温传感器检测口异常	定时灯以5Hz闪烁	故障清除后自动恢复
故障	蒸发器传感器检测口异常	运行灯以5Hz闪烁	
故障	冷凝器传感器检测口异常	化霜灯以5Hz闪烁	
故障	温度保险丝熔断（保留）	运行灯定时灯5Hz闪烁	

表B

LED显示			内　容
LED1	LED2	LED3	
灭	灭	亮	正常
亮	灭	亮	相序接反
灭	亮	亮	过电流
亮	亮	亮	缺相
亮	亮	亮	压力保护

注：LED3为电源指示灯

18. 定频一拖二空调

本文介绍KF-23×2GW/Y、KRF-23×2GW/Y、KF-（20+28）GW/Y、KFR-（20+28）GW/Y型空调。

故障内容	POWER 运行灯	TIMER 定时灯	DEFOS 化霜灯	AUTO 自动灯	ECONO 经济运行灯
系统故障（暂无）	闪（2Hz）	×	×	×	×
内风机过热	闪（2Hz）	×	×	○	○
压缩机过流	闪（2Hz）	×	○	×	×
传感器开短路	闪（2Hz）	×	○	○	○
内风机失控	闪（2Hz）	○	×	×	×
通信故障	闪（2Hz）	○	×	○	○
系统故障（暂无）	闪（2Hz）	○	×	×	×

19.KF-60L WAK分体立柜式房间空调器故障代码

显示代码	故　障　原　因
E1	1.冷凝器前有障碍物
	2.控制回路异常
	3.室外环境温度高于43℃时开始制冷
	4.高压管压力过大使高压开关动作
E2	1.室内风机不转或风口堵注
	2.室内环境温度低于18℃
	3.管温感温头折断
	4.管温感温头插头没插好
	5.控制回路异常
	6.电容C7漏电

（未完待续）

液晶显示原理篇（二）

●四川　徐　澄

（接上期）

三、常见的液晶显示器件

液晶显示按液晶的电光效应和热光效应，分为：电场效应：利用介电常数的各向异性，属于这一类的有扭曲向列型（TN）、超级扭曲向列型（STN）、双扫描超扭曲向列型（DSTN）、快速DSTN（HPA）、宾主效应型（GH）、相变型（PL-LCD）、电控双折射型（ECB）、铁电效应型（FLC）等。电流效应：利用介电常数个性异性与电导率各向异性，属于这一类的只有动态散射型（DS）。热光效应写入型：分激光写入型和胆甾热变色性，主要利用激光加热液晶工作。电热效应：利用电极加热使液晶状态发生变化，具有存储性。

1.液晶显示的三种方式。

反射式如图7所示。主要特点是不需要背光源，因此功耗低，它主要利用外界环境光，一般用在仪表、手机屏幕显示方面。有时为了能在夜晚或背景亮度不足的地方增加图像亮度，可在漫反射板边缘处增加小的侧光源，现在已研制出利用环境光反射进行图像显示的笔记本电脑液晶屏，主要在野外工作使用，最大的特点是省电，工作时间长。

透射式如图8所示。它必须使用光源，主要特点是亮度高、对比度高、视角宽等，目前大部分液晶屏工作在透射方式，但功耗大，特别是在便携式笔记本电脑方面表现尤为突出，目前已开发出性能更高的锂电池或使用时间更长的燃料电池，因而功耗降到次要地位。

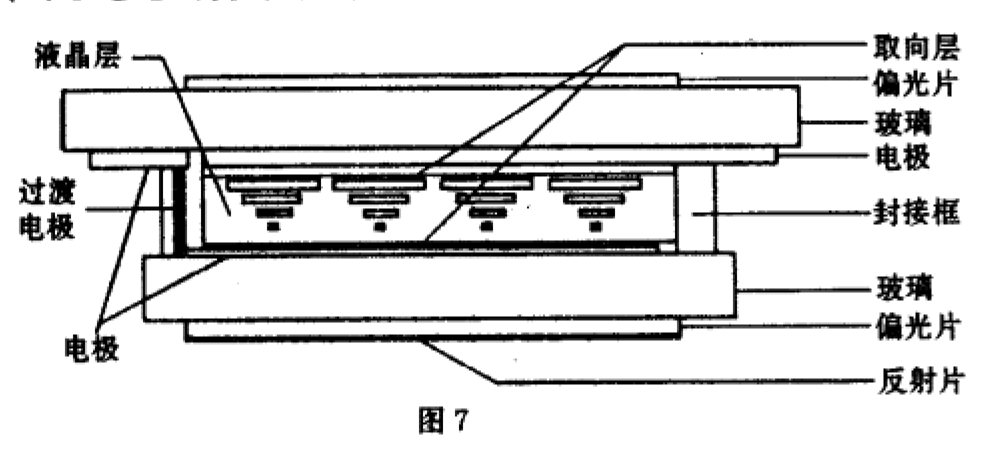
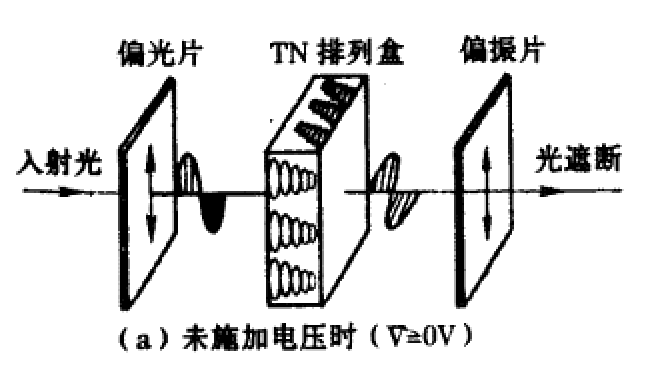
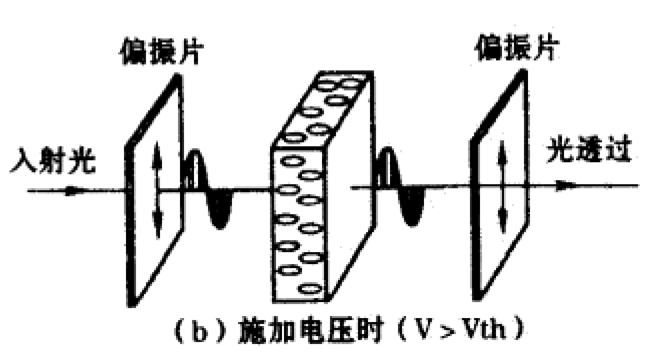


图7



（a）未施加电压时（V≥0V）



（b）施加电压时（V>Vth）

图8

投影式主要用在投影设备方面，既用于前投也可用于背投，液晶器件在投影仪中起幻灯片作用，它对透射光源有调制作用，所以一般称为液晶光阀。液晶投影机具有亮度高、对比度高、无几何失真、无会聚不良、光路结构简单等优点，特别是近年发展迅速的LCOS更是投影机的典型，在LCOS中有源矩阵直接制作在单晶硅片上，尺寸可以做得很小，集成度更高，特别适合于HDTV以及要求将数据显示和电视技术相融合的场合。

2.常见液晶显示器件（主要是无源器件）的工作原理。

（1）动态散射液晶显示器件（DS-LCD）

把有机电解质等离子型导电性物质掺入液晶材料中，将液晶夹在两块导电玻璃之间构成液晶盒，在液晶盒内加上很少量的添加剂等，主要目的是增大液晶的电导率，然后作基片预处理，使液晶分子沿面排列，如图9所示。在不通电的情况下，液晶盒是透明的；当加上适当高的电压后，由于液晶分子介电常数的各向异性和电导率的各向异性，液晶内将出现紊流，添加剂加强了这种紊流运动，从而引起入射光的强烈散射，于是液晶盒就变混浊了，这种状态称为动态散射，于是该液晶盒在透明背景上产生了与电极图案相对应的混浊图像。

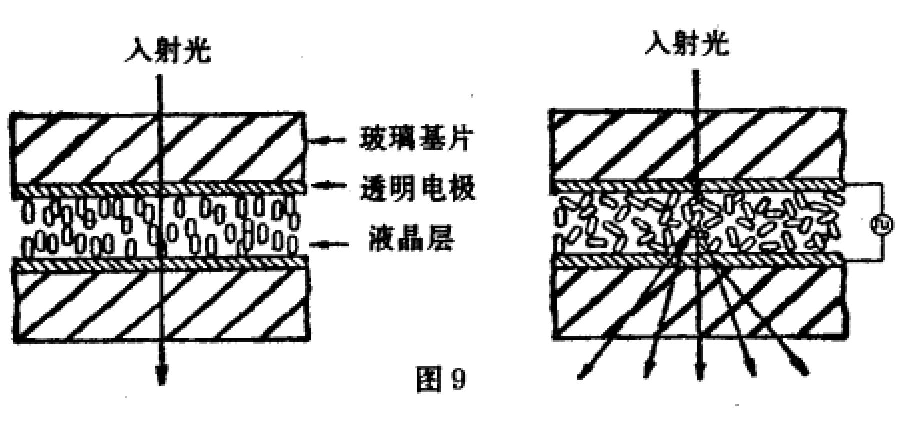


图9

动态散射液晶器件主要缺点是对比度低，此外由于散射出现的紊流使图像边缘也不清晰。由于不同灰度图像的时间延迟不同，使得有灰度的图像变差了，另外导电添加剂的掺入使得液晶材料质量变差，功

耗较大，对一般的显示应用，器件的工作寿命不长，因此DS型液晶器件现在已很少使用了，但它是唯一的电流型器件，而且是第一个实用化的液晶显示器件，开创了液晶显示时代。

（2）扭曲向列液晶显示器件（TN-LCD）。

在两块导电玻璃基片间充入厚约10μm向列液晶（NP液晶），液晶分子沿面排列，但分子长轴在上下基片之间连续扭曲90°，使液晶盒呈扭曲方式排列，起偏器和检偏器的偏振轴作正交设置，如图10所示。

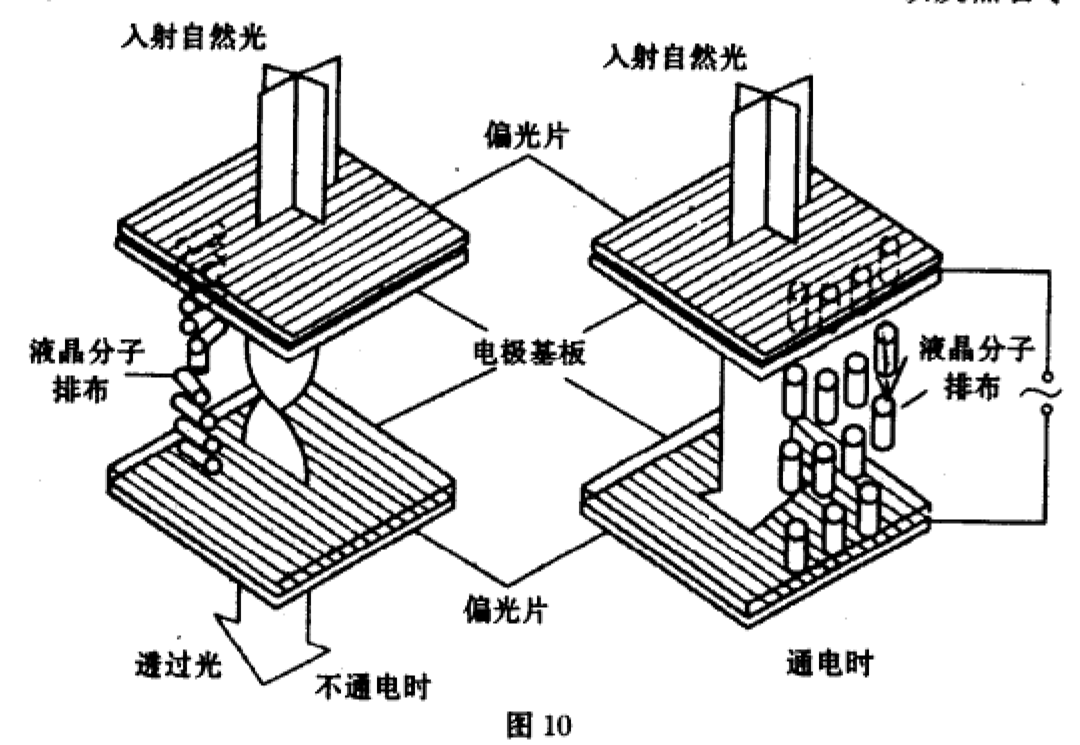


图10

当不加电压时，由于线偏振光通过液晶盒时，由于液晶分子的排列使得液晶具有90°旋光的性，从而使入射偏振光的偏振方向（透光方向）旋转90°，而起偏器和检偏器正好作正交设置，因此偏振折射光能透过检偏器出射，从而可以透光。

如果给液晶盒加上电压，NP液晶分子长轴将开始沿电场方向倾斜，当电压足够高时，液晶盒内的液晶分子都变成沿电场方向再排列，这时TN液晶盒的90°旋光性能消失，线偏振光通过液晶盒时，偏振方向不变，由于起偏器和检偏器透光轴正交，因而偏振光被检偏器所阻隔，无光线射出，从而可以遮光。

由于灰度图像表现为电信号幅度的强弱（注意：加在液晶盒上的是不同宽度的脉冲序列，不是模拟直流电压），因而作用于液晶盒内的电场强度不同，液晶分子沿电场方向倾斜的程度也不同，这样被检偏器所阻隔的光的强度也不同，于是能转换为不同的视觉变化，从而达到显示灰度图像的目的，这就是大部分液晶显示器工作的基本原理。

TN液晶具有以下缺点：

（1）TN液晶的电光特性不陡，所以工作在点阵显示方式下交叉效应严重，一般只适用于静态驱动或四路以下的动态驱动的段形显示中，目前TN型最好的器件也只能实现8~16路驱动。

（2）电光响应速度慢。TN型液晶显示的响应速度为100ms左右，所以只适于显示静止或慢变的画面，对于视频显示TN液晶是不能胜任的。

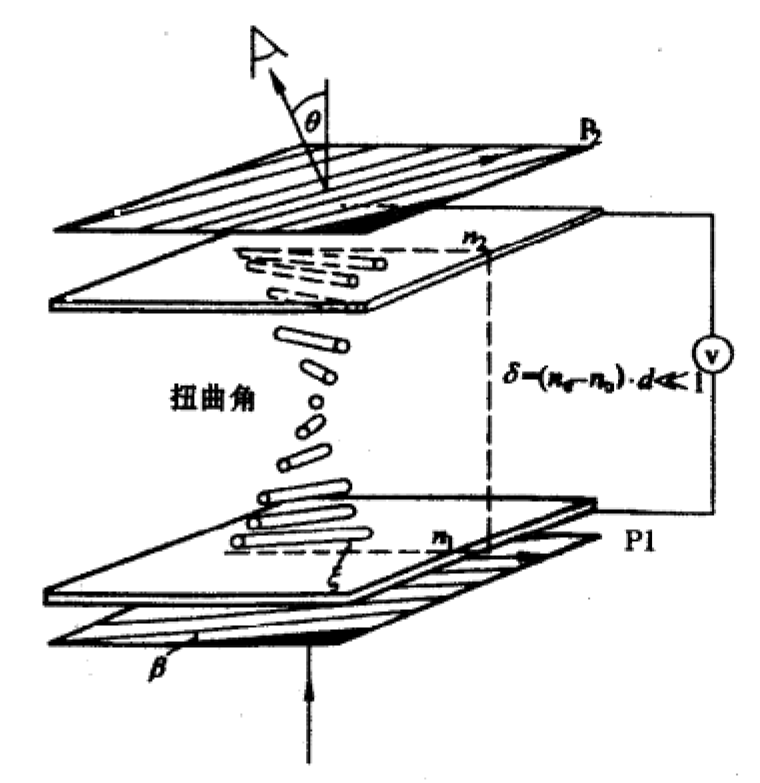
（3）光透过和关闭都不彻底，只能做到灰纸黑字的效果，而达不到白底黑字的效果，所以显示画面时对比度不理想。

虽然TN液晶被广泛应用，但只限于液晶中的低档产品。如液晶手表、液晶数字仪表、电子钟、计算器以及黑白手机屏幕等。

（4）超级扭曲向列型液晶显示器件（STN）。

TN液晶器件的电光特性不够陡峭，因此限制了它的应用，后来实验发现只要将传统TN液晶器件的液晶分子扭曲角加大，就可以明显改善电光特性的陡度，这类扭曲角大于90°，一般在180°~360°的液晶器件称为超扭曲向列液晶。

为维持大于90°的扭曲角，需要使向列相液晶具有本征的即天生的扭曲结构，称作手性向列相，所谓手性向列相就是掺有百分之几旋光材料的普通向列相液晶，掺杂分子的左旋或右旋性赋予整个向列结构具有内在的宏观扭曲结构，如图11所示。



θ：视角；φ：扭曲角；n1、n2：指向矢；P1、P2：偏光轴；ξ：预倾角；δ：Δn.d

图11

实验证明，当扭曲角为270°时，电光特性曲线陡度最大，对一般计算机终端和办公设备都已经够用。

（未完待续）

高路华TC-2581彩电保护电路检修

●吉林　孙德印

高路华TC-2581彩电，采用了CPU中断口保护技术，将保护电路的检测和保护动作的执行全部由微处理器来执行。当被检测电路发生故障时，CPU的中断口引脚电压发生反转，CPU据此判断被检测的电路发生故障，根据设计程序进入保护状态，其POWER端口发出待机指令，使开关电源进入待机状态

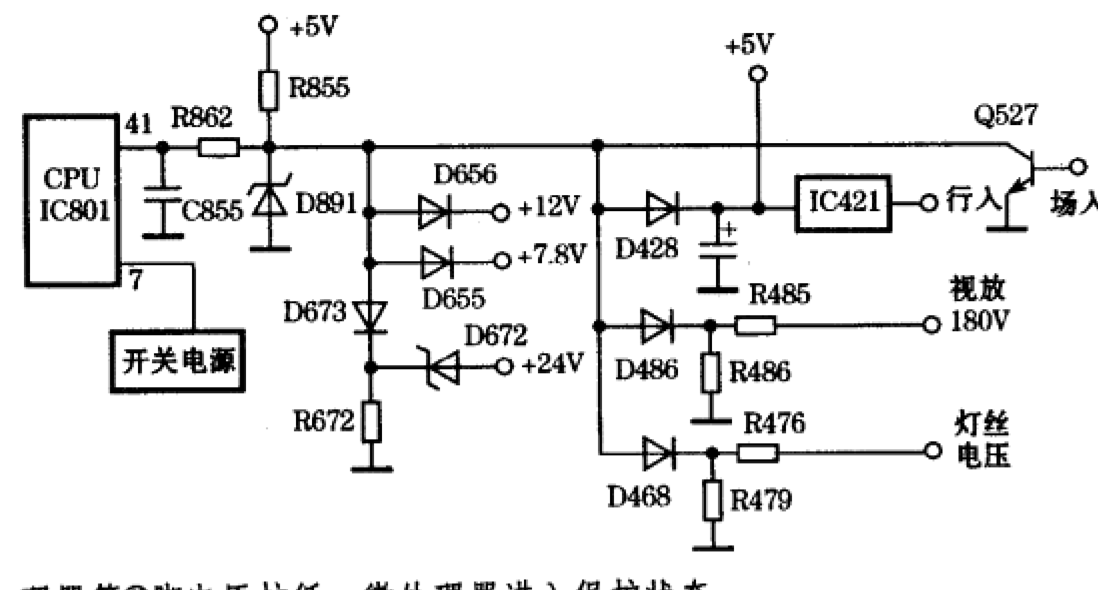
一、保护电路工作原理

高路华TC-2581的保护电路如图1所示。微处理器IC801第㊶脚是特设的保护端口，即所谓的“中断口”。该脚的电压正常时为高电平5V（2.5V以上），微处理器处于正常的开机控制状态,开关机控制端第⑦脚为低电平；当被检测电路发生故障时，检测电路将第㊶脚的电压拉低（2.5V以下），微处理器根据该脚的电压变化，判断时被检测的电路发生故障，采取必要的保护措施，从开关机控制端第⑦脚发出高电平待机控制电压，通过开关机控制电路使开关电源输出电压关闭。

微处理器第㊶脚外接上拉电阻R855,该脚通过R862外接两种保护检测电路：

1.二极管检测电路：通过二极管D656、D655、D428、 D486、D468、D673对各路电源12V、7.8V、5V、180V、灯丝电压进行检测，当哪路电压因负载短路后整流滤波电路发生故障，造成该路电压消失时，对应的检测二极管导通，将微处理器第㊶脚电压拉低，微处理器进入保护状态；

2.三极管检测电路：通过Q527对场输出电路进行检测，当场输出电路发生故障时，Q527导通，将微处理器第㊶脚电压拉低，微处理器进入保护状态。



二、保护电路的检修

该机进入保护状态时，整机三无，指示灯亮。由于开关电源、行输出、微处理器、保护电路发生故障均会产生三无故障，检修时，首先要区分是哪个电路引起三无故障，逐步缩小故障范围，对相应的电路进行检修。检修时如果关机前能观察到故障现象，可根据观察到的故障现象判断故障范围，对相应的电路进行直接检修。如果开机即发生三无故障，可采用电压测量法和断开保护法进行检修。

（一）电压测量法：

1.测量开关电源输出电压。应首先确定是否进入保护状态，方法是测量开关电源输出的电压，如果开关电源输出电压为正常高电压，则是行输出电路故障。

2.测量微处理器开关机控制端电压。如果开关电源输出电压下降，既可能是开关电源和行输出电路故障，也可能是进入待机或保护状态，区分的方法是测量微处理器的开关机控制端第⑦脚电压，如果第⑦脚电压为开机状态，则是开关电源和行输出电路故障。如果第⑦脚电压为待机状态，则是进入待机或保护状态。

3.测量微处理器第㊶脚电压。进入待机或保护状态既可能是微处理器和开关机控制电路本身故障，也可能是进入保护状态，区分微处理器和保护电路的方法是测量进入待机状态前微处理器第㊶脚的瞬间电压，如果待机前第㊶脚的电压出现瞬间低电平，则是进入保护状态，否则是微处理器和开关机电路发生故障。

4.测量Q527的基极电压。由于二极管保护电路和三极管保护电路进入保护时都是将微处理器的中断口电压拉低，微处理器进入保护性待机状态，区分是哪路保护进入保护状态的方法，在进入保护状态的瞬间测量Q527的基极电压，如果有0.7V左右的上升电压，则是三极管保护电路监测的场扫描发生故障，可直接对场输出电路进行检修，否则是二极管保护电路检测的低压失落保护电路启动。

5.测量各检测二极管的负极电压。如果是二极管保护电路启动，开机瞬间测量各检测二极管D656、D655、D428、D486、D468、D673的负极电压，如果哪路二极管的负极电压为0，或该二极管导通，则是该电路发生故障，对该二极管检测的电路进行检修。

（二）断开保护电路，观察故障现象：

如果确定是进入保护状态，也可不采用上述电压测量法，可在确定开关电源电压正常和行输出、场输出电路无明显短路故障之后，采取全部或逐个断开保护电路，观察故障现象的方法，根据故障现象，进一步确定故障范围，对相应的电路进行检修。

全部断开保护电路的方法是：断开第④脚的外围电路，保留上拉电阻R855。如果断开第④脚后，整机仍三无，则是开关电源、行扫描、微处理器及开关机电路发生故障；如果断开保护后，出现光栅、图像、伴音故障，可根据故障现象，对相应的电路进行检修，也可采用上述电压测量法区分故障范围。

逐个断开保护电路的方法是:逐个断开各检测二极管D656、D655、D428、D486、D468、D673和三极管Q527的集电极,断开后进行开机试验,如果断开哪只二极管或三极管后,退出保护状态,则是该二极管或三极管所检测的电路发生故障,可对该电路进行检修。

例1 故障现象：开机约3秒种后自动关机，电源指示灯熄灭。

分析检修：估计是该机的保护电路进入保护状态所致。经测量，刚开机时微处理器第⑦脚电压为0V，开机状态，几秒钟后变为高电平，进入保护或关机状态。检测行输出电路、场输出电路无明显短路故障。采用强行开机的方法，接假负载测量开关电源输出的＋B电压正常。恢复行扫描电路，逐个断开检测二极管，开机测量微处理器第④脚电压，断开D656、D655、D428微处理器第④脚电压始终为低电平；当断开D486时，微处理器第④脚电压变为高电平，不再保护，并出现正常的图像和伴音，测量D486检测的180V正常，判断是该保护电路误保护。检查D486对180V的检测电路，发现分压电阻R485开路，此时虽然180V正常，但D486检测不到该电压，造成误保护。将R485更换并增大功率后，故障排除。

例2 故障现象：开机后自动关机，三无。

分析检修：测量该机的开关电源无电压输出，一是开关电源本身有故障，造成无电压输出；二是微处理器故障或进入保护状态，将开关电源关闭。为了区分故障范围，在排除行扫描和电源输出端无明显短路的情况下，断开微处理器的保护中断口第④脚,采取强行开机的方法，观察故障现象和测量电源电压。本例通过强行开机后，接假负载测量电源输出电压正常；去掉假负载恢复行输出电路，行扫描电路也工作正常，出现正常的图像和伴音，判断是该保护电路故障引起误保护。通过检测，发现D468负极无电压，检查D468检测的显像管灯丝电路，发现分压电阻R476烧断，更换R476后，恢复开关机电路，不再进入保护状态，故障排除。

例3 故障现象：同上，开机三无。

分析检修：测量该机的开关电源无电压输出，测量微处理器的开关机控制端第⑦脚电压为高电平，属待机保护状态，为了看清故障现象，决定采用断开保护电路的方法进行检修。先断开行输出电路供电，在＋B电压输出端接200Ω／50W电阻作假负载，断开微处理器第④脚，开机退出保护状态，测量＋B电压为150V，过高，说明开关电源稳压电路有故障，检查排除电源稳压电路故障后，+B电压恢复正常。再检查行输出电路对地电阻为0，经测量行输出管击穿。由于开关电源电压升高，造成行输出管击穿，致使开关电源和行输出无电压输出，引起保护电路动作。更换行输出管后，恢复行扫描电路供电，出现正常的图像和伴音。接上微处理器第④脚保护电路也不再保护。

例4 故障现象：开机即保护，出现三无。

分析检修：采用上例相同的检修步骤，测量该机的开关电源无电压输出，测量微处理器的开关机控制端第⑦脚为高电平。保护瞬间测量微处理器第④脚为低电平，是进入保护状态。采用逐个断开保护检测电路的方法进行维修，断开各路二极管保护电路，开机仍处于保护状态，判断故障在三极管保护电路中，当断开Q527集电极后，开机退出保护状态，屏幕上出现一条水平亮线，判断是场扫描电路发生故障。对场扫描电路进行检查，发现场输出电路击穿短路，更换场输出电路后，恢复保护电路，故障排除。

例5 故障现象：有时能正常收看，有时开机三无。

分析检修：正常时测量开关电源输出电压正常，三无时测量开关电源无电压输出，测量微处理器第⑦脚为待机状态，断开微处理器的保护中断口第④脚后，仍然未能开机。说明是微处理器和开关机控制电路发生故障。检查微处理器的供电、复位电路正常，当检测晶振电路时，发现有虚焊现象，将晶振焊好后，开机恢复正常，故障排除。

例6 故障现象：有时能正常收看，有时自动关机。

分析检修：正常时测量开关电源和行输出二次电源各路输出电压正常，自动关机时，测量电源无输出电压，执行强行开机后，测量各检测二极管负极电压正常，测量检测三极管Q527基极电压为0，但集电极电压仅1.5～2.8V左右，怀疑是Q527漏电，拆下测量，有10～20K左右的漏电电阻，且不稳定，该漏电电阻将微处理器第④脚电压拉低，造成误保护。更换Q527后恢复电路，不再保护，故障排除。

福日CP9M机芯背投彩电总线进入及会聚的调整

●安徽 刘爱国

福日CP9M机芯背投彩电引入了I^2C总线控制技术，由于减少了机内的调整元件，简化了电视机的生产调试，整机的可靠性大大提高。检修人员若不了解工厂调试方法及总线数据，检修会有一定的难度。该机会聚处理采用的是数字会聚处理电路，其会聚的调整也是通过遥控器来完成的。会聚调试与彩色制式有关，制式不同，画面行、场幅度有异，会聚方格在垂直、水平方向的宽度也不同。一台背投彩电只有完成了不同制式下的会聚调整，会聚调试才算完成。调整步骤较为繁琐。下面详细介绍一下总线进入及会聚的调整方法。

进入维修菜单步骤及调试方法：

按控制面板上的“TV/VIDEO”开关键的同时，打开整机电源开关，即进入维修菜单。

进入维修菜单，按“MENU”键在维修菜单中循环选择。按遥控器上的“↑”“↓”键进行选项，按遥控器上的“←”“→”键调整数据。

数字会聚调整方法：

1.开机。

2.按电源行场板的“维修按钮”，进入数字会聚调整状态。

3.调整步骤：

（1）相位调整：

a.按遥控器上“REVEAL”键进入相位判定模式。

b.按“CHⅠ*CHⅡ”键在屏幕上显示如下相位数据。

PAL mode	NTSC mode
PHASE MODE	PHASE MODE
PH-H：5E	PH-H：5E
PH-V：0E	PH-V：07
CR-H：44	CR-H：44
CR-V：0F	CR-V：00

c.如果相位数据与上述数据不同用以下键改变数据：

按“4”或“6”键调整PH-H。

按“2”或“5”键调整PH-V。

按“<”或“>”键调整CR-H。

按“Λ”或“V”键调整CR-V。

d.按“CHⅠ*CHⅡ”键退出相位数据模式。

e.按“REVEAL”键退出相位判定模式。

（2）会聚调整：

用以下键选择颜色：

“0”：红色

“↓”：蓝色

“↑”：绿色

用“4”“6”“2”和“5”键移动光标位置（点线）

用“<”“Λ”“V”或“>”键调整会聚。

调整点有117点。

从中心部位开始调整。

然后调整相邻点。

先调整中心区域，最后调整边缘区域。

（3）数据演算：

会聚调整完成后，按“CH”键，开始数据演算，演算后若发现会聚偏差超过1mm的，需重新调整。演算过程中约有5秒钟没有图像显示。

（4）数据写入：

按“INDEX”键：按一下，显示“ROM WRITE”警告。再按一下，开始写入数据，写入过程中约有10秒钟没有图像显示。

写入完成后：

出现绿色点图案，写入正确，按任一键回到调整状态。

出现红色点图案，写入错误，更换DCU单元重新调整。

（5）魔术会聚初始化：

按“INDEX”键一下，显示“ROM WRITE”警告。再按“ESC”键一下，开始魔术会聚初始化，初始化过程约有5分钟。

初始化完成后：

出现绿色点图案，表示初始化正确，按任一键回到调整状态。

（6）按偏转基板上的“SERVICE ONLY”开关结束调整。

（7）数字会聚调整状态有两种模式：60Hz（NTSC）和50Hz（PAL），改变模式重复以上操作。

注：“CHⅠ/CHⅡ”键…内部方格和外部信号切换钮。

按“CHⅠ/CHⅡ”键5次选择外部信号。再按5次选择DCU内部方格信号。

“MENU”键…覆盖彩色模式。

按“MENU”键选择显示所有颜色或被调整色和仅显示绿色。

按“0”键后再按“MENU”键显示红色和绿色。

按“↑”键后再按“MENU”键显示蓝色和绿色。

按“↓”键后再按“MENU”键显示绿色。

“LST-CH”键…光栅位置调整：

按“LST-CH”键，进入光栅位置调整模式，此时将显示额外的横线。

用“<”“Λ”“V”或“>”键平行移动光栅

位置。

再按“LST-CH”键，退出光栅位置调整模式。

注：遥控器各按钮在维修状态下的功能：

按钮符号	功　能	按钮符号	功　能
LST-CH	光栅位置	6	光标右移
CH　•	数据演算	0	红色7×5调整
CH I/II	方格/视频切换（按5次）	▲	绿色3×3调整
<∧∨>	调整	▼	蓝色13×9调整
MENU	彩色覆盖	INDEX	ROM写
MUTE	退回内部方格	MOUD	ROM读
2	光标上移	ESC	初始化
4	光标左移	REVEAL	相位
5	光标下移		

P.01	PAL	NTSC	P.01	PAL	NTSC	P.01	PAL	NTSC
TA1222BN	–	–	INIT	00	00	BADJ	08	08
SERV	00	00	TA1229N	–	–	RADJ	08	08
SBRT	80	80	BELL	80	80			

P.02	PAL	NTSC	P.02	PAL	NTSC	P.02	PAL	NTSC
TA122BN	–	–	VFRQ	00	00	SSHA	38	38
CSYS	03	03	VPOS	00	00	EBRT	40	40
CTRA	00	00	PMUT	01	01	ECNT	60	60
CSW	00	00	SCOL	0A	0A	HBLK	00	00
HPOS	10	13	SCNT	10	10	VBLK	00	00
AFCG	00	00	STIT	4C	4C			

P.03	PAL	NTSC	P.03	PAL	NTSC	P.03	PAL	NTSC
TA122BN	–	–	CDE	01	01	STRA	01	01
WPDL	01	01	GPPH	01	01	APFO	00	00
HBRT	01	01	RYPH	03	03	OACL	01	01
COLG	00	00	RYLE	00	00	TOFF	00	00
CLT	00	00	GYLE	03	03	TOFQ	00	00
TACL	01	01	YDL	00	00			

P.04	PAL	NTSC	P.04	PAL	NTSC	P.04	PAL	NTSC
TA122BN	–	–	DTCL	00	00	BARE	00	00
DTCP	00	00	WHTP	00	00	DABP	00	00
DTCR	00	00	BLS	00	00	DABG	07	07
BEPL	00	00	BLC	01	01	ABLP	03	03
BEP1	05	05	BDL	00	00	ABLG	05	05
BEP2	00	00	BSG	00	00			

P.05	PAL	NTSC	P.05	PAL	NTSC	P.05	PAL	NTSC
TC909GN	–	–	CORG	00	00	SGP	00	00
TVSW	03	03	PLL	00	00	VID	00	00
VENH	04	04	TA1229N	–	–	HID	00	00
CBPF	01	01	15SW	01	01	ID	01	01
KLAR	00	00	ATT	01	01	BELM	01	01
LINE	00	00	IDSN	00	00			

保护电路动作参考表

No	基板	名　称	检测方法	动作方法	动作模式	动作条件	动作规格	正常动作规格
1	电源电路	电源保险丝F901	AC输入电流	过电流F971断	C905、C906、D901短路时	正常电流的两倍以上	7.5A	3A
2		防止电源IC破裂	AC整流后电流	AC整流后保护器F901（4A）	I901各脚间短路等实验时	IC破裂前切断电流	7A以上	1.5A
3		过流保护（OCP）	R917/R986/R987检测I901磁极电流	I901第④脚检出电压输入控制I901导通	I901漏极电流过流时	不超过I901的ASO规格（最大规格36AP）	26.8AP以上	11.5AP
4		过压保护（OVP）	检测I901第⑥脚电压值	I901第⑥脚电压超过33.5V时I901SW动作停止	T901反馈绕组过压时	按I901规格、T901绕线规格	33.5V以上	27.6V
5		+B过压保护	D933检测+B电压	Q914→I902 ON→I901动作停止	+B过压时	+B电压超过156V（超过30%）时动作	156V以上	120V
6		+B过流保护（保护FBT）	R931检测+B电流	Q903 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	+B过流时（FBT短路）	由FBT层间短路样品实装确认	1.3A以上	0.95A
7		+B过流保护（保护FBT）	E994检测+B电流	保护器E994 2000（2A）断	+B过流时管损坏时等	正常电流3倍以上（保护电路损坏情况下）	3A以上	0.95A
8		前置伴音21V短路保护	检测21V电压下降	D945 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	伴音21V负载短路时	检测电压低于4V时动作	4V以下	21V
9		后置伴音18V短路保护	检测18V电压下降	D976 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	伴音18V负载短路时	检测电压低于4V时动作	4V以下	18V
10		前置伴音21V短路保护	检测21V过电流	保护器E992 4000（4A）断	伴音21V负载短路时	正常电流值的4倍	6A以上	最大1.5A
11		后置伴音18V短路保护	检测18V过电流	保护器E993 4000（4A）断	伴音18V负载短路时	正常电流值的3倍	6A以上	最大2A
12		前置伴音C915短路保护	检测伴音D913回路过电流	保护器E997 7000（7A）断	电容短路时	正常电流值的7.3倍	11A以上	最大1.5A
13		后置伴音C961短路保护	检测伴音D972回路过电流	保护器E998 7000（7A）断	电容短路时	正常电流值的5.5倍	11A以上	最大2A

续表

No	基板	名　称	检测方法	动作方法	动作模式	动作条件	动作规格	正常动作规格
14	电源电路	会聚C918短路保护	检测+27VD914回路过电流	保护器E995 7000（7A）断	电容短路时	正常电流值的7.3倍	11A以上	最大1.5A
15		会聚C929短路保护	检测-23VD915回路过电流	保护器E996 7000（7A）断	电容短路时	正常电流值的11倍	11A以上	最大1A
16		场+26V短路保护	检测场+26V电压下降	D926 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	场电源线短路时	检测电压低于4V时动作	4V以下	26V
17		场+26V过压保护	检测场+26V电压上升	D922 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	场电源与+B电源短路时	检测电压高于35V时动作	35V以上	26V
18		会聚-27V短路保护	检测会聚-27V电压下降	D923 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	会聚-27V电源短路时	会聚电压平衡变化值在3V以上时	-20V以下	-23V
19		+12V短路保护	检测+12V电压下降	D943 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	+12V负载短路时	检测电压低于4V时动作	4V以下	12V
20		+12V过压保护	检测+12V电压上升	D919 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	+12V电源与+B电源短路时	检测电压高于15V时动作	15V以上	12V
21		-12V短路保护	检测-12V电压下降	D920 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	-12V负载短路时	±12V电压平衡变化在6V以上时	-6V以上	-12V
22		-12V过压保护	检测-12V电压上升	D925 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	与比-12V低的负电压短路时等	检测电压低于-25V时动作	-25V以下	-12V
23		待机12V短路保护	检测待机12V电压下降	Q909 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	待机12V电源短路时	检测电压低于4V时动作	4V以下	12V
24		待机12V过压保护	检测待机12V电压上升	D957 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	待机12V电源与+B电源短路时等	检测电压高于15V时动作	15V以上	12V
25		+9V短路保护	检测+9V电压下降	D944 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	+9V负载短路时	检测电压低于4V时动作	4V以下	9V
26		+9V过压保护	检测+9V电压上升	D936 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	+9V电源与+B电源短路时等	检测电压高于12V时动作	12V以上	9V
27		+5V短路保护	检测+5V电压下降	D963 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	+5V负载短路时	检测电压低于4V时动作	4V以下	5V
28		+5V过压保护	检测+5V电压上升	D942 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	+5V电源与+B电源短路时等	检测电压高于6.8V时动作	6.8V以上	5V
29		电源检测线过压保护	检测电源检测线电压上升	D958/D959 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	检测线与+B电源短路时等	检测电压高于15V时动作	15V以上	0V
30	扫描电路	X射线保护	D709检测FBT灯丝电压	Q914→I902 ON→I901动作停止	高压上升时	根据CPT X射线限制曲线设定	38kV以上	最大33.3kV
31		行停止保护	D721检测FBT灯丝电压	Q710 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	行输出动作停止时（FBT D2短路）	由FBT（D2短路）层间短路样品实装确认	21.5V以下	24.5V
32		场IC601保护	检测I601第①脚电压	D607 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	I601周围电路短路时	周围电路短路时动作	16.5V以上	12V
33		管径折断保护	检测场输出直流反馈电压下降	D608 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	I601周围电路短路时	周围电路短路时动作	6V以上	1.5V
34		场+26V过流保护	R645检测场+26V电流	D609 ON→Q914→I902 ON→I901动作停止	I601输出短路时	I601短路时动作	0.9A以上	0.35A
35		防止投影管烧1	检测AC电源瞬断	DN08、QN06、DN10→投影管截止	交流电源插头拔插时	画面不能出现亮点及一横亮线	-	-
36		防止投影管烧2	检测行、场消隐脉冲	QN05/QN03/QN01/QN02/QN04、DN11→投影管截止	DY连接器拔出时等	画面不能出现亮点及一横亮线	-	-
37		防止投影管烧3	检测保护回路线电压	D960→投影管截止	所有电路短路时	画面不能出现亮点及一横亮线	-	-

长虹液晶电视CHD-TM150A1整机信号流程分析(一)

●四川 马可华

一、模拟信号处理

1.射频信号处理:

射频信号处理电路主要包括高频电路、视频检波电路、伴音鉴频电路，这些电路功能是由一体化高频头TDQ-6B7来完成，其引脚功能如下:

引脚	符号	功能作用
1	BTL	+32V电源，提供0~32V的调谐电压
2	BM	+5V电源
3	ADD	地
4	S0	频段电压
5	S1	频段电压
6	SCL	I²C总线(时钟线)
7	SAD	I²C总线(数据线)
8	AFT	AFT电压(本机未用)
9	VIDEO OUT	视频信号输出
10	VIF	电源
11	AUDIO OUT	伴音低频信号输出
12	VT	模拟调谐电压(本机未用)

首先天线信号进入一体化高频头A001处理，经过高频放大、选频回路、混频电路后得到中频信号，经过视频检波从第⑨脚输出视频信号，同时差拍出第二伴音中频信号，第二伴音中频信号在高频头内部经过陷波、限幅、鉴频电路处理得到伴音低频信号，经过I²C总线控制，最后从第⑪脚输出伴音低频信号。

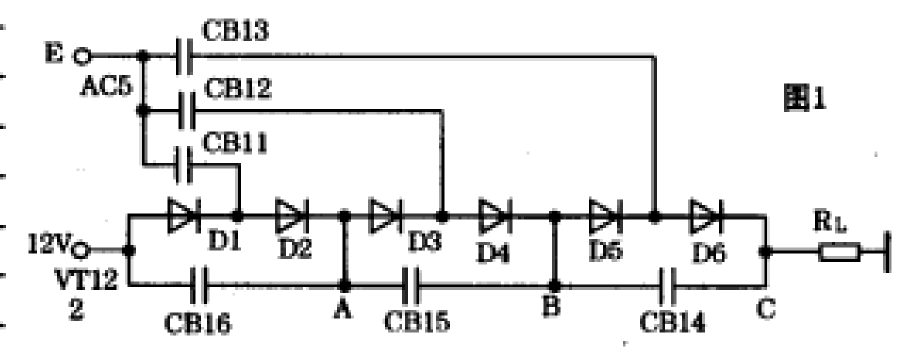
在高频头电路中，调谐电压不是从外部输入，而是通过I²C总线控制产生调谐电压，其中所需的32V电压是通过倍压电路获得(系统供电电源为12V，必须通过倍压提升)，该电路与一般的倍压电路不同，主要有两点:

(1)AC5不是正弦交流电压，而是频率为15KHz的方波脉冲电压(脉冲幅值为12V);

(2)VT12未接地，而是接在15V，目的是提高输出电压，保证后续稳压电路的正常工作，以避免由于电压或负载波动，稳压管工作在欠压状态，导致高频头收台不全;

它的工作原理如下:

(见图1所示)。设AC5的脉冲幅度为E，$U_{CB}11$、UCB12、$U_{CB}13$分别为电容CB11、CB12、CB13两端的电压，U_A、U_B、U_C分别为A、B、C对地电压，那么在0~t1时间，AC5为0V，VT12通过D1对CB11充电，使其充上了左负右正的12V电压，在t1~t2时间，AC5电压为E，此时D1反偏，AC5和CB11一起通过D2对CB16充电，使得A点电位为E+12，在t2~t3时间段AC5电压为0V，D2反偏，A点电位通过D3对CB12充电，使得CB12充上了左负右正的(E+12)V电压，在t3~t4时间段，AC5电压为E，此时AC5和CB12对CB15、CB16充电，使得B点电位为2E+12，依此类推，C点电位为3E+12，C点电位即为输出电压，从而实现了3倍压整流，输出电压为48V，满足后面稳压电路的要求，另外指出倍压整流输出负载电流必须很小，才能保证电容电压基本不变，当然开始几个周期电容上的电压并不能真正很稳定，但是经过几个周期以后，C点电压渐渐稳定在48V左右，这就是3倍压整流的原理。



2.伴音处理

从TDQ-6B7-FM3第⑪脚输出电视伴音低频信号送至电子开关HEF4053进行开关切换，HEF4053和HEF4052不同，它内含3个独立的2选1的电子开关分别由第⑨、⑩、⑪脚TV/AV控制。

TV-VIDEO信号输入HEF4053第⑤脚，另外AV-IN-VIDEO信号经过三极管VA01射随送至HEF4053第③脚，两信号在第⑨脚的控制下进行切换从第④脚输出，经过三极管VC03射随后作为液晶电视的监视器的视频输出信号;音频部分，TV-AVDEO信号分别送至HEF4053第⑤、⑬脚，另外AV-IN-L和AV-IN-R信号分别输入HEF4053第⑧、⑪脚，两路音频信号在第⑩、⑪脚的控制下进行切换，分别从第⑮、⑭脚输出R、L信号，音频信号分两路输出一路分别经过VC01和VC02射随后作为监视器的伴音输出，另一路送往TDA8425进行立体声音效处理(见图2所示)。

立体声音效处理电路由TDA8425完成，TD8425主要功能有:信号选择、模式选择、音量/平衡控制、低音控制、高音控制。

TDA8425各引出脚功能如表1所示:

TDA8425的输入信号有两种:一种是从HEF4053第⑭、⑮脚输出的音频左右声道信号，它分别送至TDA8425第③、⑨脚;另一种信号是VGA端子插孔输入的立体声音频信号，它分别送至TDA8425第①、⑧脚。这两种音频信号在总线的控制下进行信号切换电路的选

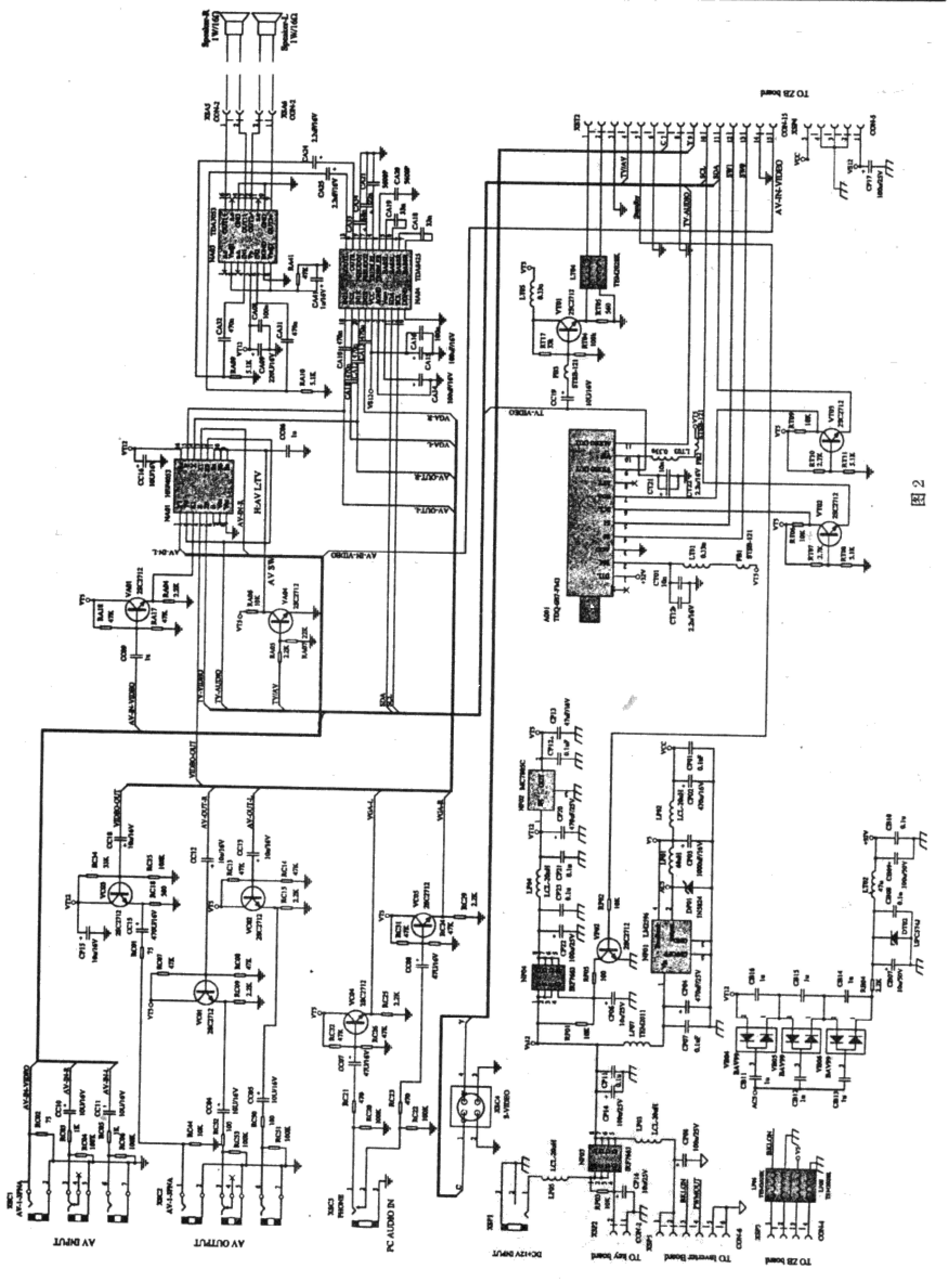


图2

表1

引脚号	名称	功 能	引脚号	名称	功 能
1	IN2L	VGA L声道输入	11	SDA	数据线
2	VCAP	电源去耦	12	SCL	时钟线
3	IN2R	VGA R声道输入	13	OUT L	左声道输出
4	VCC	+12V电源	14	TREBLE L	左声道高音控制
5	AGND	模拟地	15	BASS L	左声道低音反馈
6	BASS R	右声道低音反馈	16	BASS L	左声道低音反馈
7	BASS R	右声道低音反馈	17	PSEUDO B	伪立体声延时电容
8	TREBLE R	右声道高音控制	18	IN1L	AV左声道输入
9	OUT R	右声道输出	19	PSEUDO A	伪立体声延时输入
10	D GND	数字地	20	IN1R	AV右声道输入

择，切换后的信号经过线性立体声/伪立体声/环绕立体声/单声道四种模式选择，以及音量、平衡、低音、高音控制后从第⑬、⑨脚分别输出左右声道的主伴音信号，该伴音信号分成两路：一路作为主伴音信号送往功放集成块TDA7053放大，驱动主扬声器发声，另一路通过由RA42、RA40、VA02、RA11、RA13构成的加法电路，得到（L+R）信号，作为重低音信号送至重低音功放块TDA8543T放大，驱动重低音扬声器发声。

二、数字信号处理：可以分成两个部分来进行说明。

要对输入的模拟视频信号进行视频数字解码和对VGA模拟信号作A/D变换处理，使得输出信号适应PW112输入信号的要求，它包括两部分：第一部分是将VGA的模拟信号通过AD9884进行A/D变换，得到24bit数字三基色信号；第二部分是将各种视频信号（包括电视信号）通过SAA7114进行数字视频处理，得到16bit的ITU-R601格式的数字YUV信号输出。

VGA模拟信号的处理：首先进入AD9884进行处理，将接收到的PC模拟信号A/D变换，输出24bit的R、G、B数字信号。

（见图3所示）从VGA端子1、2、3脚接收到的R、G、B信号首先经过静电保护集成电路VGA100Q进行处理，VGA100Q实质是对输入信号进行双向箝位，以保证AD9884不受损坏，经处理后R、G、B信号分别经C150、C149、C148耦合至AD9884第⑦、⑯、⑬脚进行A/D变换，另外VGA端子输入的行场同步信号第⑬、⑭脚也送至VGA100Q进行静电保护处理，从VGA100Q第⑦、⑧脚输出，经D5、D6稳压管箝位后进入74LVC126A（U11）缓冲放大，行同步信号从第⑤脚输入U11，经缓冲放大后从第⑥脚输出经缓冲放大的行同步信号馈送至AD9884第㉚脚，AD9884在行同步信号作用下产生PLL锁相环时钟信号，提供AD9884的工作时钟；同理场同步信号经U11缓冲放大后从第⑪脚输出，馈送至PW112第㊿脚，给PW112在进行格式变换提供场同步信号。

另外从PW112第㊹脚输出GCOAST信号，馈送至AD9884第㊶脚，在正常情况下，PLL时钟是靠外部的行频脉冲作基准来同步的，而在场同步期间，由于场同步脉冲上开了四个槽脉冲，槽脉冲的频率为2倍行频，为了避免在场同步期间PLL时钟紊乱（将会造成场扫描开始部分的行同步紊乱，引起图像上部扭曲），因此MCU（PW112）从第㊹脚发出GCOAST信号（脉冲宽度较场同步稍宽，它是可编程的），它的作用在于场同步期间使锁相环时钟不再靠外部的基准信号来同步，而是利用内部的自由振荡来维持锁相环时钟的稳定（行频），这样也就保证像素时钟采样的稳定，这个像素时钟的稳定性对显示一幅清晰稳定的画面是非常重要的。

因液晶显示器需和主机通讯，显示器作为外部设备，需提供身份识别信号供主机检测识别。24LC21（E^2PROM）存储了有关显示器的硬件参数（如厂商、型号、分辨率配置等），24LC21和主机通讯是通过总线控制来完成的，从24LC21的总线数据信号（第⑤、⑥脚为DDC数据通道）经过VGA100Q静电保护处理后，经VGA接口送至主机，完成主机对液晶显示器的身份识别，只有主机识别显示器后，两者才能同步、协调、稳定的工作。

AD9884在PW112总线（第⑧、⑨脚）的控制下，对输入的模拟的基色R、G、B信号经滤波、采样保持、量化、编码等过程处理后，分别从AD9884第㉔~㉛、㉟~㊷、㊿~㊼脚输出8bit的R、G、B数字信号，同时产生像素时钟信号DATACK，从第㉑脚送至PW112第⑪脚，保证PW112与AD9884同步协调工作（见图4所示）。

模拟视频信号的处理：SAA7114支持多种视频格式的信号输入，经过选择后进行A/D变换、数字视频处理（主要是进行像素水平垂直缩放），输出16bit的ITU-601格式的YUV分量，以适应PW112视频信号输入要求输入的规范。

模拟视频信号的输入共有三路，分别是TV视频信号、S端子信号、AV视频信号，具体输入情况如下：

一体化高频头A001第⑨脚输出TV视频信号一路经C19耦合至VT01的b极，经过VT01射随后通过LT04滤波，滤除0~6M频带以外的信号，而后通过插排JA6第①脚经过D2双向箝位，通过电阻R50、电容C56加至SAA7114第⑬脚（见图5所示）。

外部S端子的Y信号通过插排JA6第⑨脚经过D9双向箝位通过电阻R120、C112耦合加至SAA7114第⑳脚；C信号通过插排JA6第⑦脚经过D10双向箝位通过电阻R122、C109耦合加至SAA7114第⑱脚。

（未完待续）

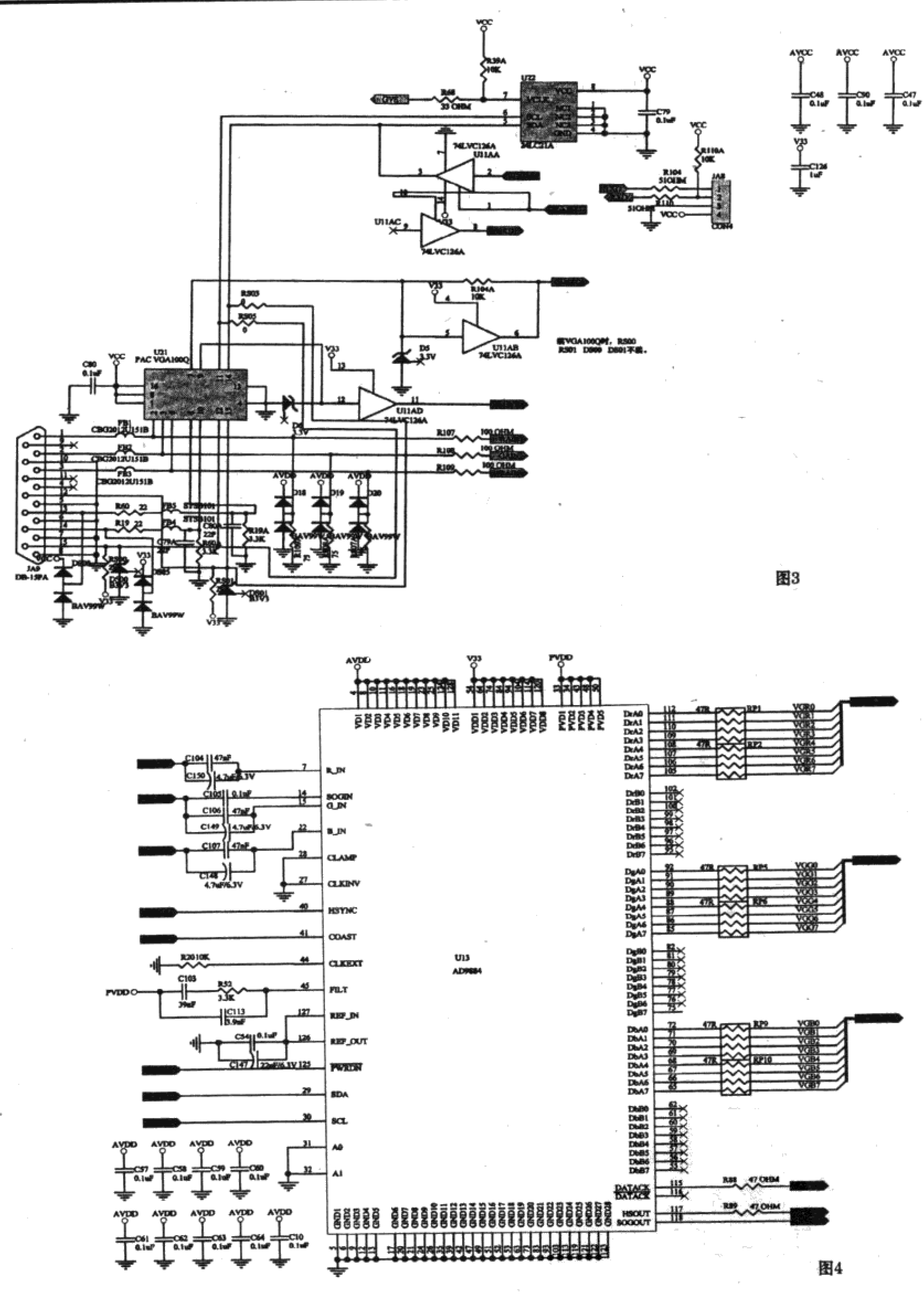


图3

图4

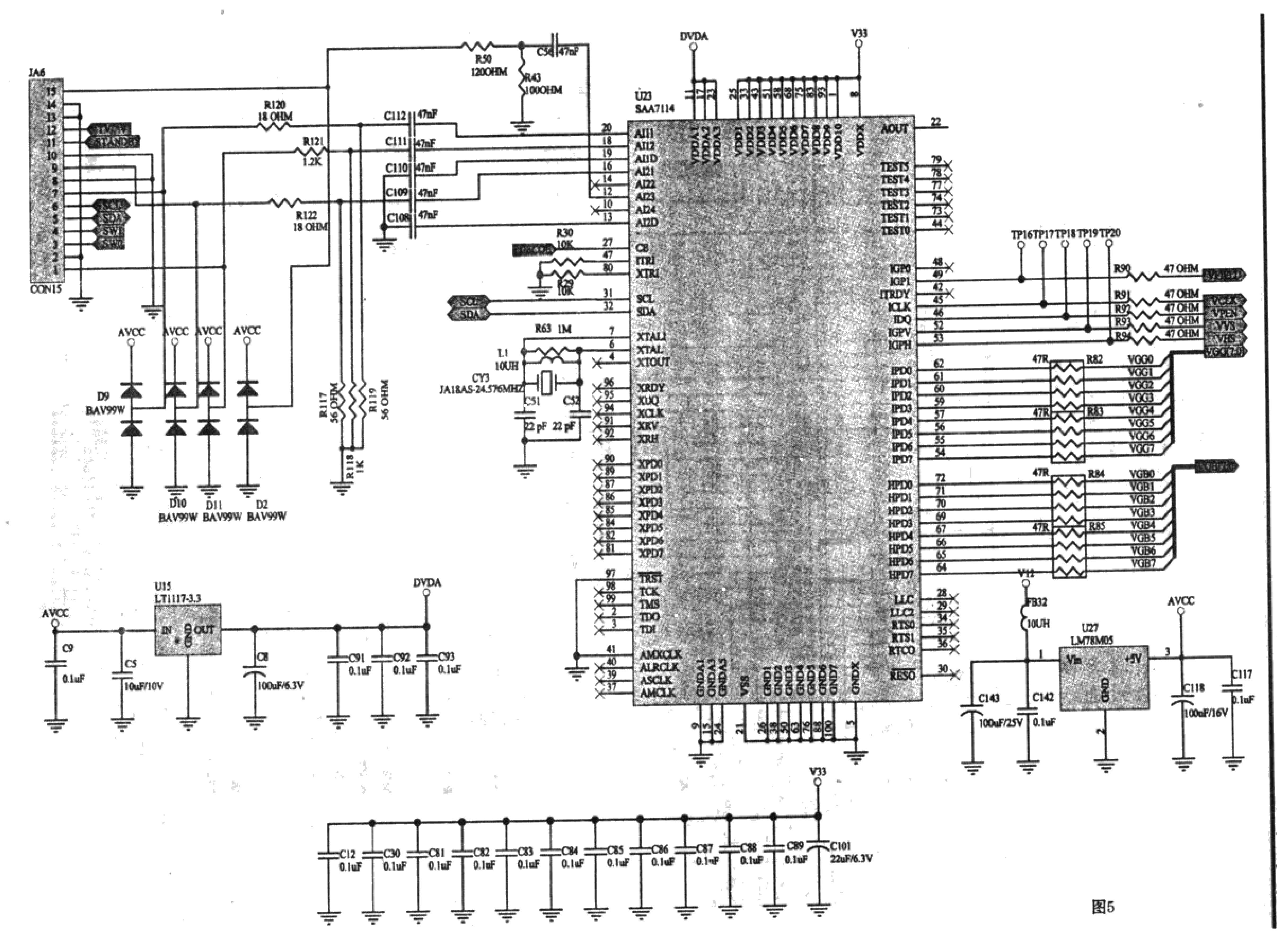

U23
SAA7114
U27
LM78M05
U15
LT1117-3.3
JA6
CON15
CY3
JA18AS-24.576MHZ
D9
BAV99W
D10
BAV99W
D11
BAV99W
D2
BAV99W
AVCC
DVDA
V33
V12
SCL
SDA

图5

专用 PFC 驱动器

●四川 郑国川

20世纪末各国对电器节能和电磁兼容性（EMI）提出了越来越高的要求，为了降低市电整流滤波电路的尖峰脉冲产生的高次谐波对电网的污染，同时提高功率因数COSφ，对消耗功率仅百瓦的家用电器也应加入升压式PFC电路。早期的升压式PFC电路大多采用普通开关电源单端驱动器组成，利用UC3842之类组成斩波式升压型不隔离的开关电源，由于此类LC驱动输出脉冲占空比最大仅48%，应用中须采用外电路予以弥补。摩托罗拉公司专门开发了用于小功率电器改善滤波电路COSφ的专用集成电路，MC33260/33262，外电路极为简单，可以在100W左右的电器中将整流滤波电路COSφ提高到0.99，目前已被三星、飞利浦等电源系统广泛采用。

MC33260/33262为DIP8脚封装，其内部功能方框图见图1所示。主要由供电检测稳压系统，取样反馈控制系统包括PWM比较器，保护系统包括输入Vcc过欠压保护，负载过流保护，超温保护等。其各脚功能如下：

图1

第①脚FB，取样输入端，由外接电阻对升压输出进行降压取样，与内电路构成取样分压器，正常工作时取样电压为1.5V。

第②脚，取样电压经放大后由内电阻R和引脚外电容积分控制脉宽比较器以稳定输出电压。同时第②脚外接电容可以实现软启动，当采用0.68μF电容时启动时间约为100ms。

第③脚，内部为锯齿波发生器，内部恒流源经电阻R1向第③脚外接定时电容CT充电，形成锯齿波送入PWM比较器反相输入端，通过幅度切割将锯齿波幅度变化形成脉宽变化。

第④脚，为电流检测比较器的反相输入端过电流检测阈值仅60mv,因而可以选用阻值极小的负载电流取样电阻。过流取样对地为负值电压。

第⑤脚为外同步输入端，可输入正行逆程脉冲使输出驱动脉冲同步，将开关管截止导通期钳形于行消隐期。如无需同步则接地避免触发器误触发。

第⑥脚公共地端。

第⑦脚PWM脉冲输出，内部有低阻抗驱动输出缓冲器和灌流电路，适合驱动MOSFET开关管。输出驱动电流为0.5Ap-p。

第⑧脚Vcc供电端，专用升压或PFC驱动器只有在后续开关电源工作期间才需要，因此一般无需由市电整流输出电压启动。当后续开关电源工作时提供Vcc，或在升压电感中取出自给Vcc但需启动电压。该Ic启动电压为11V，启动后当电压降到＜8.5V时才停振，启动期间电流仅250μA转入工作状态时最大电流5.5MA。Vcc上限保护域值为16V。

专用PFC应用电路见图2A/B所示，A图为显示器电源系统应用简化图，交流市电经共模滤波器滤除干扰脉冲，桥式整流后由不大于0.68μF的电容器滤除高频干扰，输出100Hz/120Hz的脉动直流电送入QLCD组成的升压开关电源，输入的脉动直流电压经升压电感L加到开关管漏极，Q导通时全部整流电压加到L两端，形成耐能存储，开关管截止时L产生感应电压和输入电压串联经续流二极管D对C充电形成升压输出VD，只要合理设定开关频率使脉冲直流电压下降时由L感应电压迭加后可以得到设定的VD。滤波电容C滤除的是开关脉冲纹波而与市电整流器无关。电容C1仅是高频脉冲旁路，容量不宜>1μF否则无COSφ改善效果。

该PFC电路设定VD为400V，由2×1MΩ电阻和第①脚内阻分压取样设定升压值。第②脚外接0.68μF软启动电容。第③脚外接470pF定时电容设定锯齿波频率为42KHz。第④脚经15kΩ电阻对1Ω电阻负压降取样，将开关电流限制在允许值以内。该脚的另一作用是对整

康佳遥控型TA两片机故障分析与检修

●陕西　周彦芳

康佳T3731E1/T5442E等型彩电。主要由微处理器ST6367和TA7680AP、TA7698AP等电路组成，下面以该型彩电为例，将实际维修中的几例软故障作以下介绍，使参考。

例1：故障现象：一台康佳T5442E彩电，初开机伴音正常，无图像，约10分钟左右图像才慢慢从上向下展开，直至恢复正常。

分析检修：该彩电通道电路TA7680AP的应用与老式非遥控型同类机不同（见附图所示），其中的彩色全电视信号和第二伴音中频信号从TA7680AP第⑬脚输出，彩色全电视中频信号，经C210（47P）、R124（330Ω）、V201和R125（2.2k）组成的声、像分离电路后，将视频信号与第二伴音中频信号分离开。其中分离出的图像中频信号（视频）经电阻R124、进入由Z201（6.5MHz）和L208（15μH）或Z202（6MHz）和L208（15μH）组成的陷波器电路，经陷波滤除伴音中频干扰后，送至射随放大器V201（2SC1815）的基极、经射随后通过接插件XS202第④脚送到双向模/数电子开关电路HCF4066第⑩脚，经转换开关后由第⑪脚输出，经V006（2SA1815）缓冲放大后，再次通过接插件XS202的②脚，将图像信号送入TA7698AP（N301）第⑬脚输入端，经IC内部倒相放大，对比度放大电路放大后，由第⑳脚输出复合视频信号（CVBS），该视频信号经D301延时线延时后，由耦合电容C303（1μF/50V）耦合至TA7698AP第⑧脚。

根据以上图像信号流程，在冷态开机后，分别快

★电路剖析

流电压的脉动过另点进行检测，以通过触发器复位接通下一周期的驱动。未采用外同步第⑤脚、⑥脚接地。

第⑦脚经22Ω隔离电阻驱动开关管Q的栅极。该电阻一则限制Q栅源极电容充电电流，二则将栅源极电容与输出电路分布电容隔离改善波形，加速Q的导通。

第⑧脚由开关电源向PFC　MC33260 提供Vcc。此类电源系统工作流程是：开机后PFC电路无启动电压，Q不工作，市电整流电压经D1，D向C充电形成普通滤波电路向开关电源提供电压，此期间VD<400V。开关电源自行启动进入工作状态，其次级输出12V电压使IC、Q，得电工作，LCD电路使VD升高到400V，稳定开关电源输入电压并且改善电网负载COSφ。此电路中PFC电路专为开关电源而设为连锁控制型PFC电路。

图2B为独立工作的PFC电路，其中MC33260的各脚接法与图A相同，区别仅是第⑧脚供电方法有区别；图B中R为启动电阻采用330KΩ0.5W电阻在脉冲电压100V即可使MC33260启动，接通电源后47μF电容经R充电，当充电电压上升到11V MC33260启动，其第⑦脚脉冲使开关管Q导通，L初级存储能量，当Q截止时L释放到能加绕的次级产生感应脉冲使D1导通向电容充电在启动过程中此工作电压的建立过程中只要不低于8.5V电路启动成功，L、C、D、Q电路输出升压的VD。图2-B的用法PFC电路是自启动，自维持与后续电源是否工作无关。此电路常用于后级开关电源要求输入电压比较稳定的条件下应用。

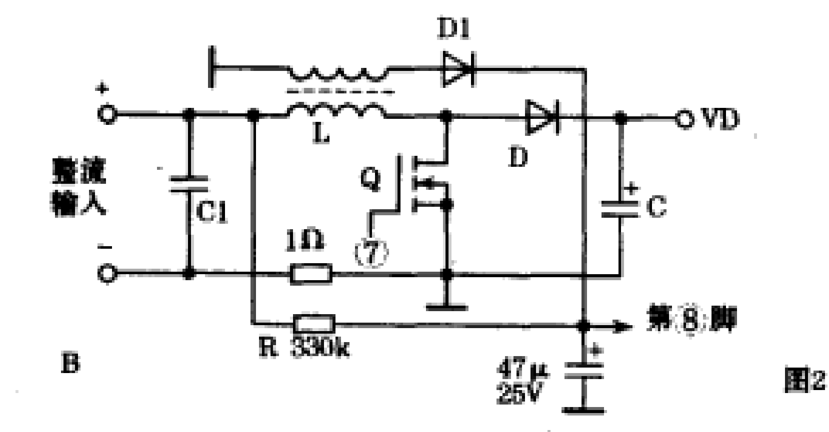
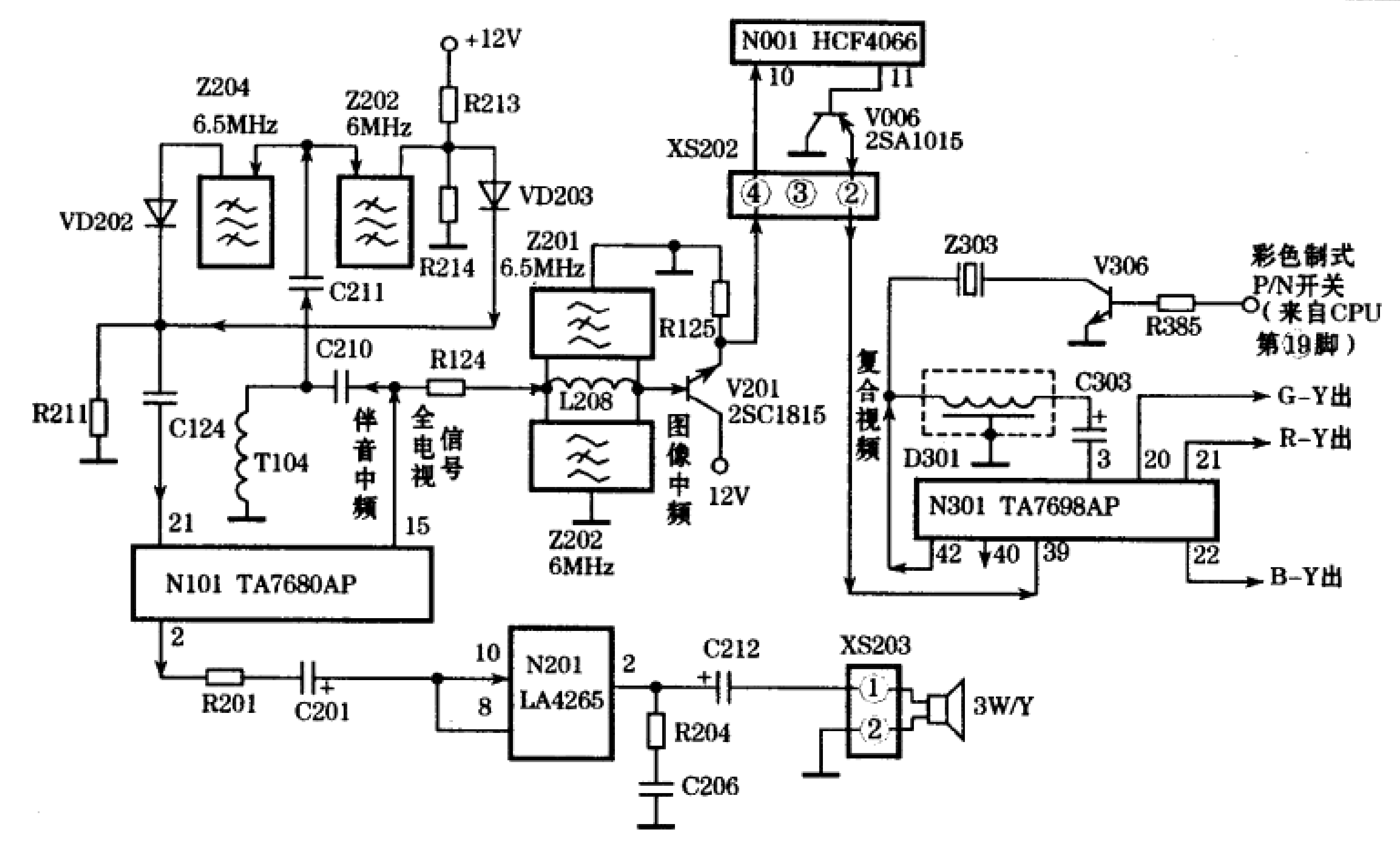


图2

图中元器件选用需注意以下几点：图2A/B的开关管选用N沟道加强型场效应管V_{DS}≥500V，I_D>5A。L电感量为330μH载流量1A左右，C1可用无极性薄膜电容最好是无感无引线电容。2×1MΩ取样电阻切勿用1只2MΩ代用，否则电阻刻槽间易跳火易损坏MC33260。升压二极管应选用反压1200V，峰值电流3A以上的快恢复二极管。图A中D1可用普通二极管，但B图的D1则需采用快恢复二极管。图B的启动电阻可选2只160kΩ/0.5W串连应用。



速从TA7698AP第㊷、㊵、㊴脚注入人体感应信号，屏幕均有明显的干扰条纹闪动，表明TA7698AP无问题。进一步向前用同样的方法打通信号电路，在接插件XS202第②脚送入干扰信号正常，当从HCF4066（N001）第⑪脚注入干扰信号时则无明显干扰条纹出现，因热机状态下图像正常，试用烙铁给缓冲放大管V006加热，此时很快图像出现，关机测V006，各极间正反向电阻值明显偏小，用正品2SA1015更换后，故障排除。

例2：故障现象：正常收看过程中，无规律性出现图像消失，又无规律性图像重现。但伴音始终正常。

分析检修：根据故障现象，初步判断存在虚焊或脱焊故障，试机时反复振动机板，故障频频出现，表明确属虚焊故障。按例1信号流向反复检查均未发现脱焊部位。为节省时间达到快修目的，试断开C303（1μF/50）耦合电容正端，并在该端焊接一根适当长度的导线，顺信号流向向前查，用导线头分别接入TA7698AP第㊵、㊴、HCT4066第⑪、接插件XS202第④各处，均不能使故障排除，当将接于TA7680AP第⑮脚时，屏幕出现不规则的彩色图像，这说明故障部位在TA7680AP至XS202第④脚之间的电路中。逐元件检查也未发现异常，手触射随放大管V201（2SC1815）时略感有松动感，轻轻一搬其集电极从焊点中脱出，重焊，故障排除。

例3：故障现象：一台康佳T3731E1型彩电。故障现象为初开机后一切正常，约看一小时左右图像慢慢消失。

分析检修：按例1信号流程示意图在故障出现时，采用“飞线法”触及相关接点或部位，碰触接插件XS202第②脚以后的各相关点均无图像出现和明显反映，当将“飞线”接至N001第⑪脚出现非正常的彩色图像，怀疑缓冲放大管V006（2SA1015）热稳定性不良，测其各脚电压值其中b极为0.9V，C极为1.1V，与正常值3.0、3.7相差甚远，用同型号三极管更换后故障排除。检修过程表明，V006由于性能下降，导致热稳定性不良，通电工作一段时间后内阻减小，而停止工作。

例4：故障现象：一台康佳T3731E1彩电，工作半小时后伴音声变小并出现明显杂音，慢慢声音越来越小，直到伴音消失。立即关机再开机仍无声，但待机冷却一小时后开机，音声又能维持一会。

分析检修：根据故障现象和演变过程，初步判断伴音电路有元件热稳定性变差。先采用信号注入法判断音频前置放大及功放电路LA4265（N201）和中频通道电路TA7680AP（N101）均无问题。因该机伴音电路较简单，剩下的只有从N101第⑮脚输出的全电视信号和第二伴音中频信号中分离出的伴音中频电路了，考虑到在冷态时工作，于是在电吹风出口处套上一特制的聚风头，对TA7680AP第⑮～㉑脚间的第二伴音中频电路中机关元件进行人为降温和吹风，在故障出现时，当吹风头对准Z202（6MHz）吹数分钟后，伴音声慢慢出现，由此判定该Z202热稳定性不良，更换后故障排除。

小结：软故障的排除与检修是一件比较头痛的事，对软故障的排除不宜采用盲目大换件的方法，应采用“飞线”判断法、加温、降温法、热、冷态测试数据比较法相结合的综合检修方法进行，一般可比较快速而有效的排除故障。对电路相对比较复杂，信号流程相对比较长的多功能高档彩电，此法显得更为有效而快捷。

春兰KFD70L空调故障检修

●山西　张树弼

故障现象：能制冷，无法制热。

分析检修：能制冷无法制热，重点检查制热相关电路（相关电路如图1、图2、图3、图4所示）。正常

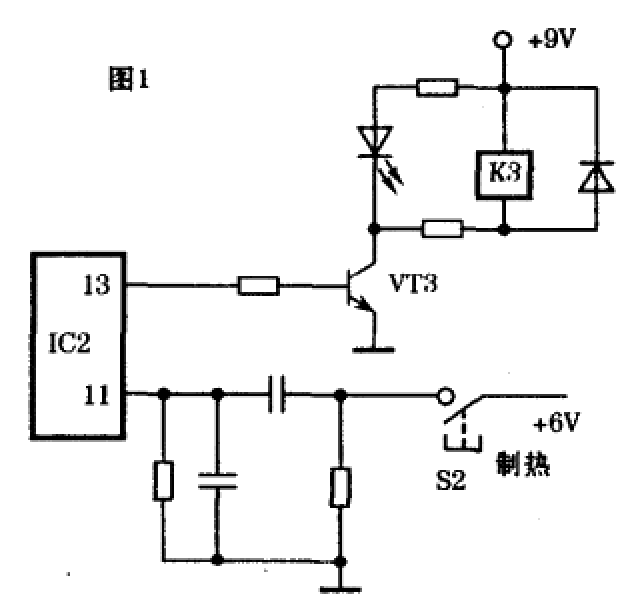


图1

时按制热按钮S2、集成块IC2第⑬脚输出高电平，三极管VT3饱和导通，制热控制继电器K3受电吸合，其常开接点K3-1闭合，制热继电器KA3受电吸合，其常开接点KA3-1接通，制热交流接触器KM受电吸合，三对常开主接点接通三组六只电加热管EH380V电源，电加热管EH受电发热。同时K3-2常开接点接通风扇控制继电器KA1（低速）或KA2（高速），KA1或

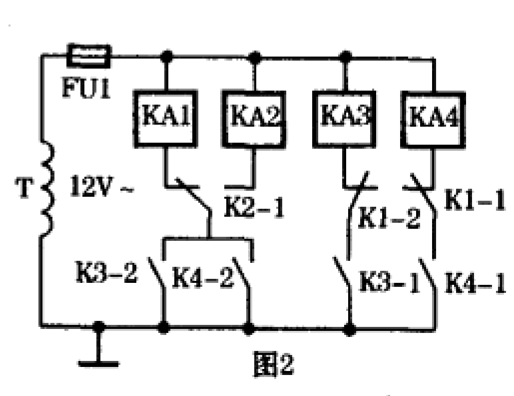


图2

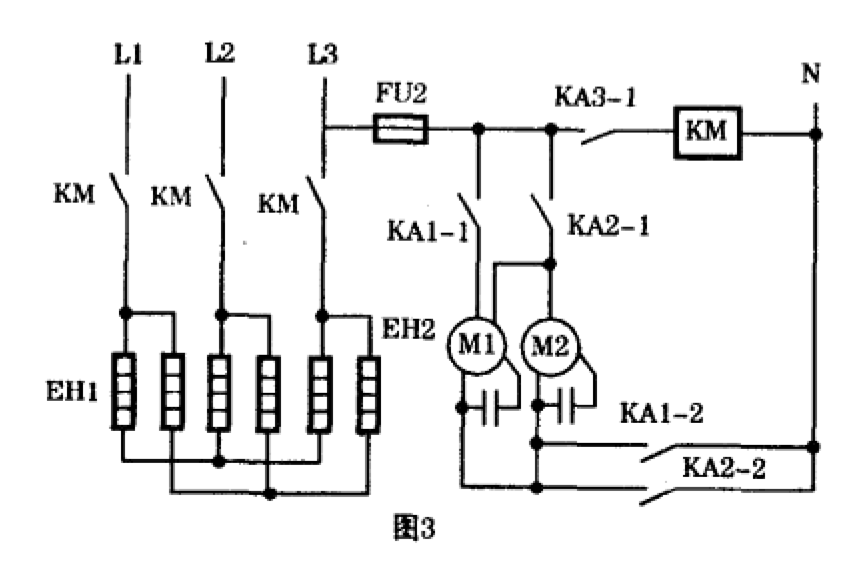


图3

KA2受电吸合，同时其触片KA1-1、KA1-2或KA2-1、KA2-2吸合，风扇M1或M2启动将电热管EH热量吹出，实现制热。制热状态下测IC2第⑬脚输出为高电平，正常。继电器K3已吸合，但K3-1、K3-2常开接点均未接通。判定继电器K3接点卡涩损坏，更换继电器K3后制热恢复正常。

故障现象：同上但风扇转动正常。

分析检修：按上例分析检查继电器K3已吸合，常开接点K3-1、K3-2也接通，但无法制热。再查制热继电器KA3及其相关回路和制热交流接触器KM及电加热管EH加热电路，继电器KA3制热状态下未吸合，串在KA3线圈回路中继电器K1常闭接点K1-2已断开，制热状态下K1-2不应断开。K1-2断开，制热继电器KA3无法吸合，KA3-1也无法闭合，所以加热继电器KM无法动作，电加热管EH也不会得电发热。常闭接点K1-2断开，只有在三极管VT2导通，继电器K1动作状态时才可能出现，而三极管VT2又受集成块IC76第⑭脚控制。测第⑭脚输出为高电平，表明继电器K1确已动作。怀疑感温热敏电阻RT1损坏短路。拔下RT1测其阻值近似为零已损坏。更换同规格感温热敏电阻后重新试机，制热恢复正常。

故障现象：能制热但制热效果差。

分析检修：能制热表明制热电路正常。制热效果差应先查空气过滤网是否积灰较多堵塞所致，空气过滤网应每隔半月左右用压缩空气进行清扫。若无效可对电加热器EH主电源电路进行检查。打开机器发现其中一组三只电加热管EH2中性点连接处氧化虚接，用砂纸打磨清洁氧化层后，重新接线，开机制热恢复正常。

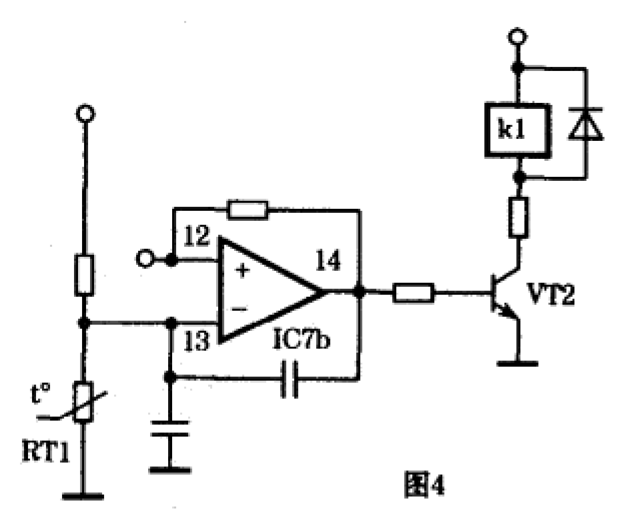


图4

微波炉的常见故障与检修

●安徽　芦　涛

微波炉的家庭使用时下已不鲜见，其工作实质是利用它内部的磁控管所产生的超高频电磁波（微波）进行加热的，家用微波炉的微波频率选用为2450MHz（波长12cm）。目前市场上微波炉的创新设计层出不穷，在外观和控制程序上也千变万化，但其内部微波的产生与传导却没有根本性的变化，一般由加热腔体、微波源和控制系统三部分构成。下面就微波炉的一般性原理、故障与检修方法作以下介绍，以期对“家庭修理员”的日常维修工作有所启示与帮助。

一、微波炉的分类

按频率分：有915MHz和2450MHz两类，前者多用在商业、工业部门作烘烤、消毒用；后者家用。

按结构分：有箱柜式、嵌入式两种。箱柜式容量大，输出功率一般在1000W以上；嵌入式容量小，功率在1000W以下，可放在灶台上或嵌入厨柜中使用。

按控制功能分：有普通控制式和电脑控制式。普通控制式一般有计时、功率调节和温度控制装置；电脑控制式的设置有电脑记忆装置，可按预定程序完成解冻、加热和保温等项工作。

二、微波炉的特点

微波炉与其它传统灶具相比有以下几种特点：一是加热快、均匀、控制方便。微波炉是利用物体本身所含水分在表、里同时加热的，例如烧一只2kg重的生鸡仅须十分钟左右的时间，并且绝对不会出现外焦内生的现象；二是营养成分破坏少，能最大限度地保护食物中的维生素，并能保持食物原来的颜色和水分；三是具有低温杀菌和快速解冻功能，能在一分钟时间内使-20℃的食物升温至77℃，这是一般炉具所无法相比的；四是效率高，比煤气炉省时30%左右，节能40%左右。

三、微波炉加热原理

微波炉是利用它内部的磁控管所产生的超高频电磁波（微波）加热的，微波具有两种特性：一是吸收性；二是穿透性。所谓吸收性是指微波易被含有水分的物品吸收（利用水分子是一种极性分子特性，工作原理略），所谓穿透性是指微波对玻璃、陶瓷等容器具有很强的穿透能力，用这种材料做成的容器盛装食物，容器不会因受微波的辐射而升温。但值得注意一点的是：金属制品能够很好地反射微波，因此被加热物品不能使用金属容器盛装，否则，不但微波不能进入食物内部、被反射回去的微波还可能损坏炉内器件。

四、微波炉控制原理

微波炉的控制机构主要由定时器、炉门安全联锁开关、烹调开关和热保护器构成。

定时器：由定时马达带动，这种定时器不同于一般的机械定时器（机械定时器一旦进入运行状态就一直走下去，与电路中有无电流无关），是电动式的。预定好时间后，必须接通电源才能进入运行状态，运行过程中一旦停电，定时器就不再计数，所以预置的时间是微波炉的实际通电工作时间。

炉门联锁开关：该开关由炉门开关及联锁开关两部分构成，由门把手控制并通过联动装置分别控制定时器及微波炉电路（实质同电冰箱上的门开关控制其内部照明灯差不多），打开炉门或炉门未关闭好时，定时器及微波炉电源均被切断，以防微波泄露。实际上，断开任何一组电源，微波炉都会停止工作，联锁控制是为了起双保险作用。

烹调继电器：是一种常开式触点自锁继电器。按下按钮开关，线圈中有电流通过，产生的电磁引力吸引常开触点闭合并自锁。电源断开后必须重按下按钮，常开触点才能闭合。

热断路器：常采用热敏电阻作保护元件，装在磁控管上，当散热装置发生故障引起磁控管温升过高时则切断电源，以保护磁控管的安全。

工作过程：在炉腔（谐振腔）内装入待加热物品，关好炉门，接通电源，再根据食品种类调整好定时器，此时定时器触点闭合，按下烹调开关后，微波炉开始工作。磁控管不断产生微波，由微波发射天线发射，经波导管引导，搅拌风扇则“搅拌”进入谐振腔内的微波（搅拌原理是利用金属扇叶对微波的反射作用，在搅拌风扇旋转过程中风扇不断变换与入射微波的夹角，从而使微波射入谐振腔内所有空间）。

电源变压器次级有两个绕组：灯丝绕组用来加热磁控管灯丝；高压绕组产生的高压经倍压整流后变成直流高压加到磁控管阴-阳极间。

定时器的预定时间结束后，其内部触点断开，导致烹调继电器也断开，电源被切断，微波炉停止工作。

五、微波炉常见故障与检修

实际检修前，维修者必须首先看懂控制线路图并熟悉各元件的作用后方可进行，切不可草率行事。

故障一：炉腔照明灯亮但不能加热。

检修方法：一是炉门安全开关损坏，应修复或更换；二是电源变压器损坏，应修复或更换；三是高压整流元件（整流二极管或电容器）损坏；四是磁控管损坏，应予以更换。一般说来，只要低压绕组正常，磁控管与地之间有高压，或者虽无高压但断开磁控管后才能加上高压，而通过检查其它线路又正常的情况下，即可认为是磁控管损坏。

故障二：烹调中途突然停止工作

面粉增白剂添加机的原理与检修

●山西　张树弼

在面粉加工过程中，有时需添加增白剂。为保证面粉质量，达到添加增白剂均匀适量，大多数面粉加工厂均采用增白剂添加机。该机器电路相对简单，电路图如附图所示。

一、工作原理

合上电源开关S，220V市电经开关S，熔断器FU，加于电源指示灯HL，电源指示灯HL亮。同时供电给整流桥UR1，经整流桥UR1整流后输出直流电压加到直流电机的励磁绕组。直流电机电枢绕组的直流电源由整流桥UR2供给。整流桥UR2交流输入电压大小，受双向可控硅VS控制。改变双向可控硅VS导通角的大小，就可改变交流输入电压大小，最终实现对直流电机无级调速。电路中电位器RP1、RP2，电阻R1、R2、R3，电容C1、C2组成调速控制电路。其中电位器RP1、电容C2、电阻R1、R2为调速主控电路。旋动电位器RP1，改变了RP1阻值等于改变了电容C2的充放电速度。当电位器RP1阻值增大时，C2充电速度减慢，触发脉冲形成滞后加至双向可控硅VS触发极G的脉冲滞后，导通电流减小，整流桥UR2交流输入端电压降低，最终导致直流电机电枢绕组两端直流电压下降，电机转速下降。同时当电位器RP2阻值减小时，电机电枢（WA）绕组两端直流电压上升，电机转速上升。通过电机转速升、降控制增白剂添加量。电位器RP2、电阻R3、电容C1组成辅助调速电路以实现增白剂添加量更加精确、均匀。

二、故障检修

故障现象	故障原因	故障检修
市电正常，电机不转，指示灯HL不亮。	熔断器FU熔断	更换同规格熔断器。更换前应查明熔断原因，并采取相应措施处理。造成熔断器熔断的原因有电机轴承缺油、卡涩，电机线圈短路、烧毁等。
市电正常，指示灯HL亮，但电机不转	1.整流桥UR1或UR2损坏。 2.励磁绕组、电枢绕组烧毁。 3.碳刷磨损严重。 4.双向可控硅管VS损坏。	1.更换同规格整流桥或用同规格二极管更换。 2.重新绕线组或用同型号规格电机更换。 3.更换碳刷。 4.更换双向可控硅管VS。
调速失灵	1.电位器RP1、RP2损坏。 2.移位电路中，电阻、电容损坏、变质。	1.更换同规格电位器。 2.逐一检查并更换损坏变质的电阻、电容。

检修方法：一是炉门被打开或炉门安全开关断开，此时应关紧炉门，或检查炉门安全开关是否接触良好；二是磁控管散热装置故障，如鼓风机不转、或风道阻塞等。

故障三：炉腔照明灯不亮，也不能加热食物

检修方法：遇到此类故障时，首先要检查是否停电、电源线是否接触良好、炉门是否关好等，并给以适当处理；然后检查定时器是否损坏，若损坏应予以修复或换新；再进一步检查烹调继电器是否损坏、烹调开关是否接触良好，若有问题应修复或换新；最后再检查断路器是否损坏。

故障四：可以加热食物，但不能控制时间

检修方法：首先检查定时器是否正常，若不正常，要修复或换新。其次检查定时器附属连接线并给以适当处理。

故障五：按下烹调开关后电源保险丝断

检修方法：遇到此种故障时，应检查电源变压器初级绕组是否短路；检查照明灯座是否短路；检查电动机有没有卡死或其它问题。

故障六：照明灯不亮但可加热食物。

检修方法：此种故障较为单纯，只要检查照明灯部分就行了。

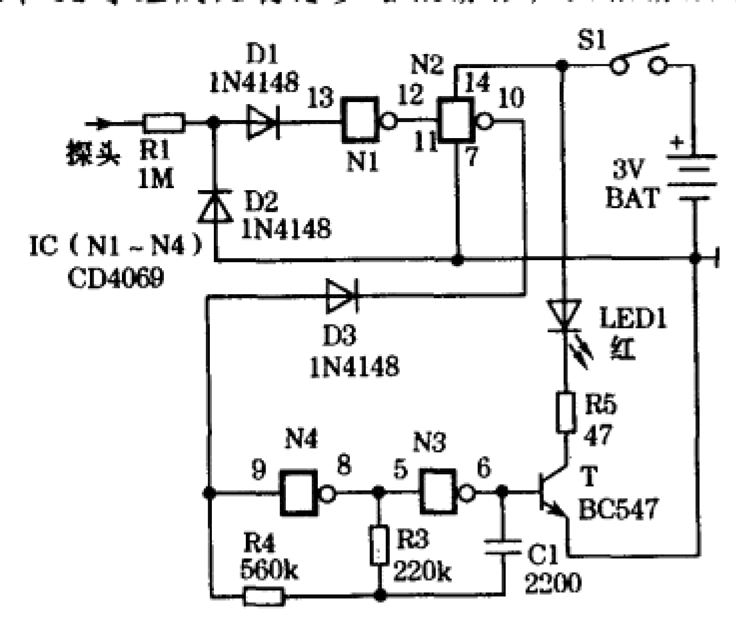
最后扼要介绍一下微波炉中核心器件磁控管的工作原理。当直流高压加于阴、阳两极之间时，阴极上逸出的电子就在电场力和磁场力的共同作用下沿螺旋状曲线飞向阳极，由于阳极上谐振腔的作用使得电能转换成微波并能发射出去，发射出去的微波经波导管传输和搅伴、均匀地向食物辐射。磁控管的阳极因受高速电子的撞击和阳极损耗会产生高温，故需安装散热片并进行强迫风冷，即需要一台专用鼓风机。



不可见断线探测仪

在日常生活中，卤素照明灯、电烙铁、手电钻、研磨机和切割机等可携带式电器设备都是把很长的两芯或三芯电缆线联接在电源插头上。由于使用时电缆线拉得很长，所以它要承受机械应力和应变而导致其任何一点可能折断。在此情况下，大多数用户采用更换电缆线的方法，因为找到电缆断线的位置十分困难。对三芯电缆而言，若不用物理的方法拆开密封在PVC套管中的全部三根导线，那么要探测出断线和断点的位置几乎是不可能的。

本文介绍一种不可见断线探测仪，其电路原理如附图所示。该设备能容易并探测出单芯、两芯和三芯电缆的折断、错接和断点的位置，而不用物理的方法拆开导线。CD4069（IC）为六反相器。N3、N4、R3、R4和C1等组成无稳态多谐振荡器，其振荡频率约1kHz，该频率由R3、R4和C3确定。N1和N2用来测试230V交流电场信号并将其整形放大，IC第⑩脚输出电平可控制振荡器的开关。



当测试探头远离交流电场时，IC的N2第⑩脚输出保持低电平，D3导通使N4第⑨脚亦为低电平，振荡器停振；与此同时N3第⑥脚亦输出低电平，T截止而使LED处于熄灭状态。当测试探头靠近带230V～、50Hz交流电的电源线时，在每一正半周循环期间，探头感应电流通过R1经D1整流，使N1第⑬脚为高电平，N2第⑩脚亦输出高电平，D3截止，振荡器起振，使红色LED1闪闪发光，由于振荡频率为1kHz和视觉的滞留效应，观察到的LED的发光是不间断的，这种形式的发光可以节电。

+3V电源采用AG13或LR44型钮扣电池，在感应交流电源电压时，电路耗电为3mA。若要声、光同时显示，可选用如石英闹钟用的小蜂鸣器与一只3mm液晶显示器并联来取代LED和R5。在这种情况下，电路耗电约7mA。于是，电源可选择两节1.5V R6型电池，也可选用两节1.5V AA型电池。

整个电路可安装在一只小的塑料盒中，在盒子上方钻一小孔以使LED1暴露在外。一根长5cm（约两英寸）的单股粗导线用作测试探头。当测试时，合上S1，接通电源，从带电导线的一端朝另一端移动，在导线存在交流电压期间，LED1发光；当到达断点时，因无交流电压存在，LED1熄灭。LED1熄灭的那一点就是带电导线的断点。

当测试一根断线的三芯电缆时，要把探头弯曲成"J"形，以增加其灵敏度，在测试时把探头的弯曲边靠近电缆上。在测试期间，应避免强电场靠近探头，以免探测出现错误。

沈素珍编译自《ELECTRONICS FOR YOU》

干电池脉冲充电器

本文介绍一种以脉冲电流对干电池进行充电的电路。充电电路以电池容量÷100的平均电流向电池充电，其中对D型电池的平均充电流约36mA，A-A型电池的平均充电流约18mA。IC（CD4017）是CMOS十进制计数器，其第⑭脚为计数脉冲输入端，每接收来自电源变压器T送来的十个50（或60）Hz交流电正弦波上升沿信号，在第⑤脚输出端送出一个20（或16）ms，占空比为1:9的正向脉冲至驱动管Q1，由开关管Q2输出脉冲电流，经限流电阻R8，稳流电阻R9和发光二极管LED向电池充电。

该电路若用于对D型电池充电，R8选值为33Ω，R9选值为5Ω；用于A-A型电池充电R8选值56Ω，R9选值10Ω。如果要向两个以上的电池充电，可以通过改变限流电阻的阻值来调整充电电流。

林社雄编译自英刊《ELECTRONIC WORLD》

家庭环境温湿度实时监控器

●山东　马海峰

随着现代家庭生活水平的不断提高，要使居室主人感觉舒适，需要对房间内的温度、湿度等进行检测，进而进行自动控制，以提高居室内环境的舒适度。本文介绍的温湿度实时控制装置可在0~50℃和20%~98%RH（相对湿度）间任意设定温、湿度值，由执行机构控制温度、湿度满足预定设置，设有语音提示功能，方便用户使用。

1.硬件设计

监控器由单片机PIC16C73及外部电路构成。主要包括：温湿度采样电路、用户键盘设定电路、参数显示电路、电器驱动电路等模块，硬件电路原理如图1所示。

（1）温度检测电路

选用Dallas公司生产的一线式数字温度传感器DS1820作为温度检测器件，该器件只有3个引脚，即电源V_{DD}、地线GND、数据线DQ。芯片检测温度范围为－55~+125℃；精度为0.5℃，用9bit数字量来表示温度，转换时间200ms。为了更好的保持温度的恒定，我们采用三片DS1820实现对居室环境温度的检测，分别将DS1820放置在房间的不同位置。温度信息的获得由PIC16C73的RA2脚首先发送一个1ms的复位脉冲，使DS1820复位后向PIC16C73发送一个回应脉冲，PIC16C73接到回应脉冲后发送读DS1820序列号的读ROM命令，分别读取三个DS1820的序列号（每一块DS1820有唯一的序列号）；然后PIC16C73发定位命令选择在线的DS1820进行温度转换，当温度转换完成后，PIC16C73的RA2脚发DS1820的存储命令完成温度信息数据的转换和读取。

（2）湿度检测电路

采用MXS型电容式湿敏传感器作为湿度检测器件。环境湿度与传感器电容成线性关系，所以可方便地采用EL7556将湿度转换为PIC16C73可以接受的电信号。

★国外电路荟萃

高稳定度矩形波/正弦波转换电路

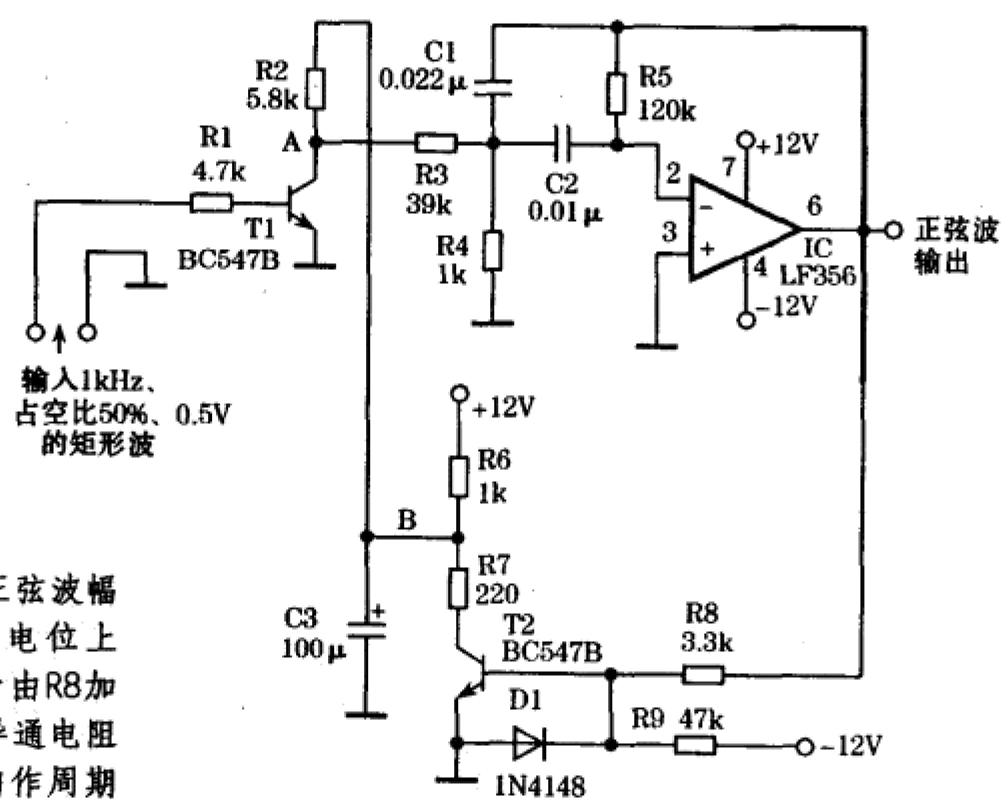
本文介绍一种电路是把来自晶振产生的高频振荡信号经分频后送出的占空比为50%，变化周期上限为20KHz的时钟脉冲，转换为标准的正弦波信号，同时兼作正弦波信号放大传输通道。该电路适用于要求稳定性高的正弦波信号发生器。

电路原理如附图所示。三极管T1由时钟脉冲控制导通和截止，A点上输出的方波信号幅值受控于B点的电位，经由运放IC、C1、R4、C2和R5构成的带通滤波和正弦波振荡电路滤除方波中的谐波成分，在IC第⑥脚上输出正弦波信号。由T2、D1等元件组成的正弦波稳幅电路，用于限制带通滤波

电路元件参数变化而引起的输出正弦波电压幅值的波动和频率偏移。在IC输出的正弦波幅度处在低电位，T2截止，B点电位上升，使A点的方波幅值相应增高。正弦波信号由R8加到T2的基极不断改变着T2的c、e极间的动态导通电阻值，于是流经B点上的电流就在一定的范围内作周期性的变化。如果出现IC输出的正弦波电压幅值高出正常值，T2的导通电流就会增大，使B点与A点电位下降，从而控制了转换器输出的正弦波幅值保持稳定。

电路中所示元件配置于正弦波频率为1kHz，如果需要改变输出的正弦波频率，更改R4、C1和C2、R5构成时间常数就可以了。IC选用了高宽带型运算放大器，其通频带上限略超过20kHz。

林社雄编译自英刊《ELECTRONIC WORLD》



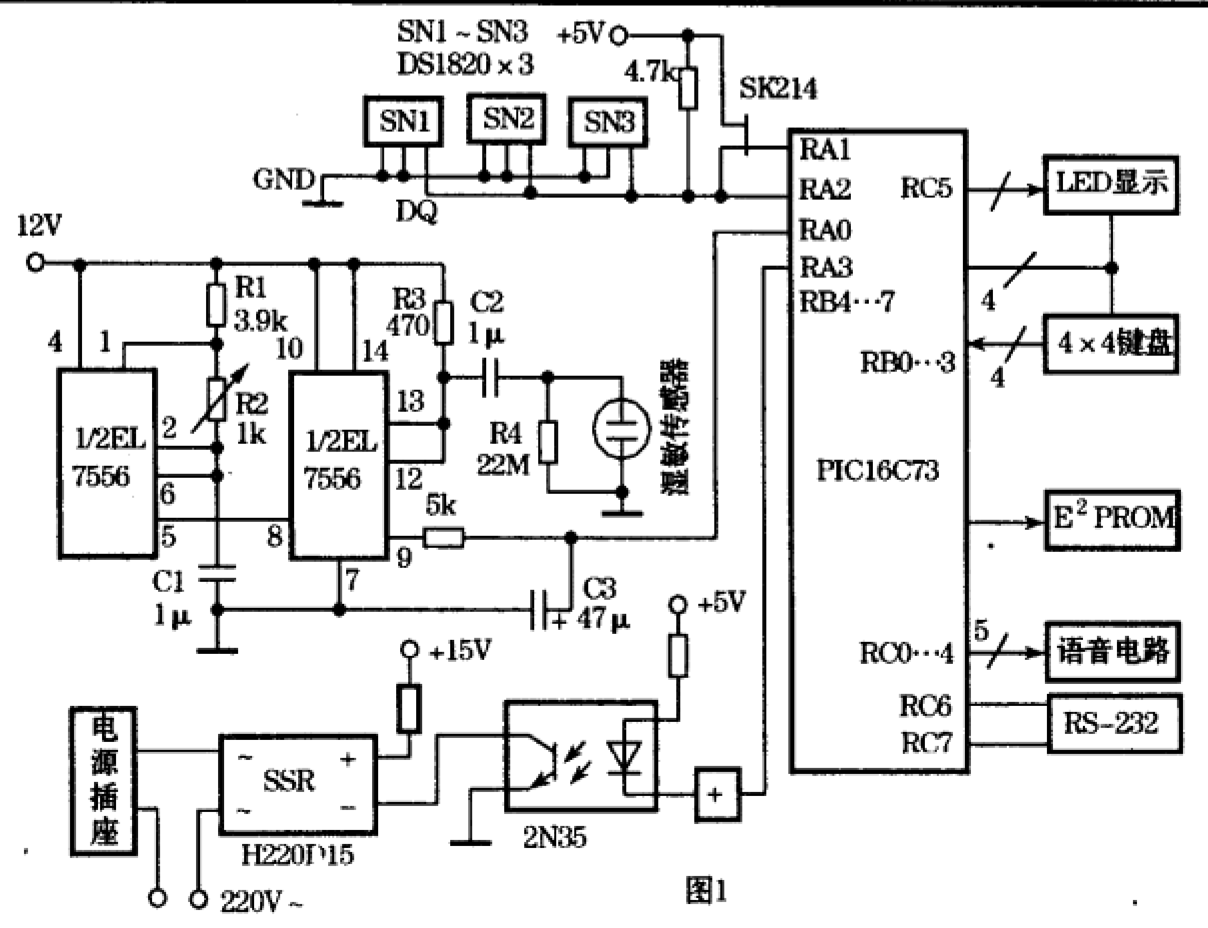


图1

EL7556由积分电路、基准电路、频率转换电路及频率一电压（f/v）转换电路等组成，积分电路及R1、R2、C1产生一定频率的脉冲信号从EL7556第⑥脚送至第⑧脚。调节R2可使该脉冲信号频率合适，使温度传感器的线性和灵敏度处于较好状态；基准电路和频率转换电路可将湿度传感器的电容变化转换成频率变化，再经频率一电压转换电路后从第⑨脚输出与频率成线性的电压，经C3等滤波后送入PIC16C73的RA0端，进行A/D变换成数字信号，进一步进行处理。

湿度为76%RH时电容值为500pF，电容相对变化率为+1.7pF/%。当湿度为0%～100%RH时，第⑨脚输出的相应的信号频率为0～1000Hz，精度为2%，f/v电路输出的电压为0～5V。调整时，设定湿度为5%RH，调节R2使第⑨脚输出100mV电压即可。

（3）定时及控制电器驱动电路

定时功能主要用于主人下班前，提前启动空调、加湿器等设备，使房间内温湿度提前达到预设定要求。定时的实现由单片机来完成，时钟频率选用32.768kHz，该频率可使单片机工作在最小功耗状态以及简化分频，定时程序的编写。电器驱动电路控制的设备可以包括空调机、加湿机、吸湿机、通风机等，分别采用过零型固态继电器来控制其工作。利用PIC16C73的RA3口作控制口，继电器采用交流固态继电器H220D15，其内部采用光电隔离方式可有效地避免电磁干扰，当单片机检测到温湿度信号超过设定值时，从RA3口发出控制信号，由光耦产生大于5mA的触发电流使固态继电器启动相应的电器得电工作，从而实现对相应设备的控制。设计时应注意各个电器不要同时启动以免冲击电网，这部分工作由软件延时完成。

（4）语音电路

台湾Winband公司生产的语音处理芯片W513000，除了支持按键直接控制话筒和喇叭的随录随放功能和快速搜索放音模式外，还具有完善的CPU微处理器控制模式，用单片机能控制它的所有功能。主要提供的语音信息为加湿器、吸湿器水箱的水满和缺水报警。语音

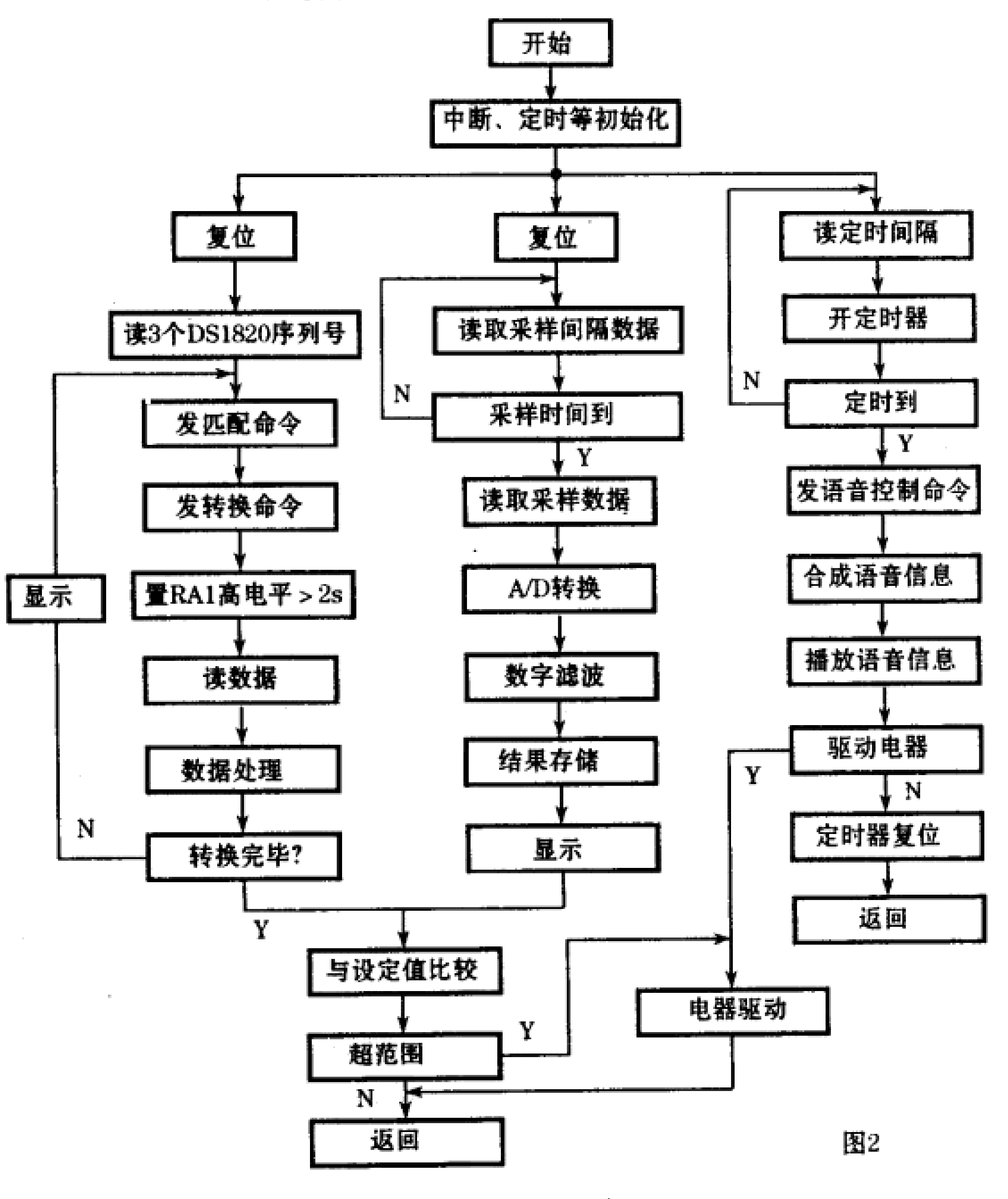


图2

MJ-2701CB机改为10米业余电台

●河南　张守荣　杜　鹏

前些时候我们买了几台MJ-2701CB机，原机工作频率26.965~27.405MHz，40个信道，AM/FM两种工作模式，频合器的IC用的是LC7185，接收时（RX）VCO压控振荡器的频率是16.270~16.710MHz，发射时（TX）VCO的频率是13.4825~13.7025MHz，经二倍频放大后的26.965~27.405MHz，要使该机能在29.600MHz左右的10米业余段工作还需进行改频。

根据MJ-2701CB机的原理图及机器结构的实际情况，我们决定用以下方案进行改制，该机为10米业余电台。

1.用混频的方法提高VCO的工作频率。假如将MJ-2701CB机的工作频率改到29.270~29.710MHz，那么VCO的工作频率是29.270~29.710MHz减去中频IF的10.695MHz，等于18.575~19.015MHz，再与原VCO在接收状态上的频率16.270~16.710MHz相减等于2.305MHz。所以只要把VCO的频率调至18.575~19.015MHz，再与2.305MHz振荡器的信号混频，那么还原的16.270~16.170MHz的信号在原锁相环PLL就可正常锁定。此时再调整收信机的高放级选频线圈L1、T1、T2的电感量就可以正常工作了。

2.改锁相环路PLL的控制模式：MJ-2701CB机的VCO在接收RX，发射TX状态下频率是不同的，由于机器结构及改装方便的原因，我们将锁相环PLL的RX、TX的控制模式固定在RX工作方式上，即不管是在接收RX还是在发射TX状态下，VCO的频率都是接收时RX的频率，发射时，TX压控振荡器VCO的18.875~19.015MHz的信号与中频IF的10.695MHz信号混频得到29.270~29.710MHz的发射频率。MJ-2701CB机改频方框图如图1所示。

3.改频率调制电路：MJ-2701CB机原机在发射时（TX）VCO经二倍频后得到发射频率，当采用混频方式后用调频FM方式工作频偏明显减小（调制系数降低）所以频率调制电路要作改进调整才能使发射信号不失真。

单片机及应用

的录制等操作由键盘和PIC16C73完成。

.（5）键盘和显示

键盘设有16个按键：0～9为10个数字键；A为设定功能选择键，B为设定完成确定键，C显示选择键，D～F键是完成语音处理、通信等功能。对温湿度的显示采用4位LED动态分时完成。

2. 软件设计

软件用汇编语言编程，采用模块化设计方法。主要包括主程序、中断服务程序、温湿度检测程序、语音处理程序、定时驱动程序、显示子程序等。

（1）主程序设计

系统上电后对定时器和中断等进行初始化，同时完成对温湿度的设定和系统的自检。初始化完成后，进行温湿度检测、键盘扫描及定时处理等操作，主程序设计流程图如图2所示。

（2）温湿度处理子程序

温度传感器选用了DS1820后，软件的编写相对简单，DS1820输入单片机的信号为9位数字信号，不需要进行转换。这里应注意的是软件控制单片机向DS1820发送的复位脉冲一定要大于1ms，否则软件将无法正常运行。主要由于DS1820的写时间的关系，在用软件进行写0后再写1之前必须有800μs的低脉冲，写1后再写1也是如此，否则将出现数据写错误。

PIC16C73内含A/D转换器，参考电压由软件设置为器件的正电源电压，由RA0引脚接入的模拟电压经A/D转换成数字信号。A/D模块有3个寄存器：A/D转换结果寄存器（ADRES），A/D控制寄存器0（ADCON0）和A/D控制寄存器1（ADCON1）。

A/D控制寄存器0：控制A/D模块的工作，寄存器的上电复位值是00H，未用位执行读操作时为0，不能执行写操作，其它位均可读写。

A/D控制寄存器1：只用了0～2位，这3位是A/D转换口配置位，这些位将模拟口配置成不同的工作方式，包括模拟量输入输出、数字量输入输出以及参考电压。

以RA0通道为例，可写出A/D转换程序如下。

```
BSF     STATUS, RP0    ; 选择页面1
CLRF    ADCON1         ; 配置A/D输入
BSF     PIE1, ADIE     ; 使能A/D中断
BCF     STATUS, RP0    ; 选择页面0
MOVLW   0XC1           ; 时钟、A/D接通
MOVWF   ADCON0         ;
BCF     PIR1, ADIF     ; 清除A/D中断标志
BCF     INTCON, PEIE   ; 使能外围功能
BCF     INTCON, GIE    ; 使能所有中断
```

3. 结束语

本装置对居室环境的温湿度进行实时检测，并根据用户的设定值控制空调器、加湿器等，具有相应的语音提示功能，方便使用，提高居室环境的舒适度。

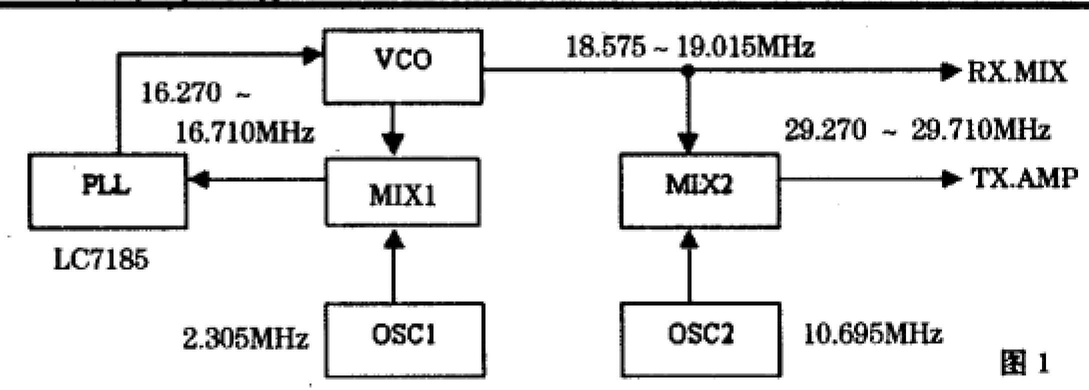


图1

改频步骤：制作VCO混频小电路板，其电路原理如图2所示，MJ-2701改频原理图如图3所示。图中的IC是TA7310，电容C1、C2容量选用220~470pF，C3选用MJ-2701CB机的C77选用220pF，C4选用8pF，C5选用22pF，C6选用0.01μF，电阻R选用47Ω，X1石英晶体选2.305MHz。T1、T2用普通调频收音机10.7MHz的中周改制。将原中周线圈的匝数拆去几圈，留8圈左右，原配谐电容不动。以上元件固定在36×18mm的印制电路板上。小电路板可用万用电路板制作，也可用其它电路改制。小电路板制作完毕经检查无误后做通电实验，接7.5V左右的电源，用频率计、示波器测TA7310第⑧脚，有2.305MHz信号且波形良好。

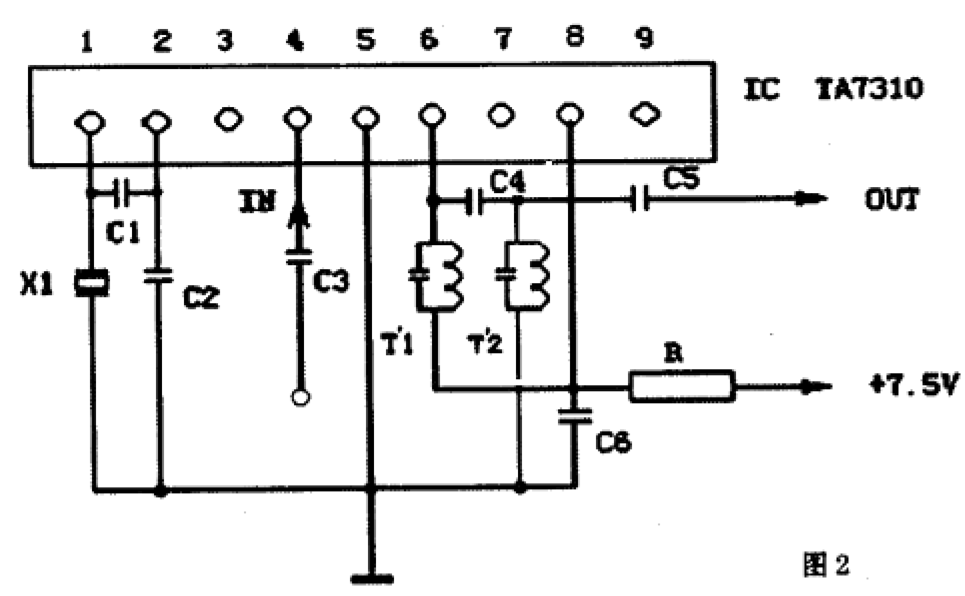


图2

将混频小电路板用ф0.5mm的铜线作地线，用焊接的方法将其固定在IC1的上方，断开C77（220pF）至IC1第⑬脚的接线，混频板的IN端接C77，OUT端接IC1第⑬脚，电源正极可接在MJ-2701CB机L3的一端或接在Q13的发射极e上，检查无误后便可开机调试。将频率计、示波器分别接在Q21的发射极上，调节VCO压控振荡器电感线圈T6的磁芯至其外壳上方的螺扣，然后调整小电路板的T1、T2，观察波形及频率，VCO的波形良好，第1频道至第40频道的频率幅度大小相等，第1频道VCO的频率18.575MHz，第40频道的频率是19.015MHz。

改IC1的PLL的RX、TX的控制模式：将R11（100kΩ）电阻（原电路中误标D2）靠近D3二极管负极一侧断开后将其接在IC1第⑭脚上，拆去压控振荡器上的C80（51pF）的电容，接通MJ-2701CB机电源，用频率计测C85、C90处的频率，此时按下PTT话筒开关或松开，VCO的频率范围都应该是在18.575~19.015MHz之内。

发信部分改制：拆去原信频电路中的R88、R89、C82、Q22，并在其位置上钻孔将另一只TA7310、10.695MHz的晶体用焊接的方法固定。电路与混频电路板原理图相似，只不过是用10.695MHz晶体串联一只5~20pF的电容，然后再接在2.305MHz晶体的位置上（C1选47pF，C2选68pF）。TA7310第⑤脚就近接地，第④脚接在C85上，第⑥脚接在原三极管Q22的集电极上。T7、T8作为选频调谐回路，第⑧脚接在R92上，其它电容、微调电容可以直接搭焊在相应的电路上。

检查电路无误后就可通电实验。接通MJ-2701电台的电源，按下PTT发射按键，用示波器、频率计测TA7310第③脚应有10.695MHz的信号，如果频率有误差，可调整与晶体串联的微调电容，测试C95、C96，调整T7、T8，使波形最好，幅度最强。按动频率（频道）上下按键，第1频道的频率是29.270MHz，第40频道频率是29.710MHz，且波形幅度从第1～40频道相同。

接着就可以用假负载代替天线调整发信机了。在没有假负载的情况下可用电压6.3V或12V、电流100～150mA的2～4只小灯泡串联代替，一端接在天线ANT插座的芯线上，一端接在ANT插座的外壳上，按下PTT键，依次调整T9、L5、L8，并测量Q23、Q24、Q25的集电极的频率，使其波形最好、幅度最大，此时小灯泡发光最亮，若功率指示LED全亮便告调整结束。在实际的应用中应当接上天线再微调L5、L8以获得最大发射功率。

原机MJ-2701CB机的发信是用倍频电路，相应R156提供的调制信号电压较低，当采用混频电路后调制指数只有原来的一半左右。改调频调制电路的方法很简单：只要把频率调制、解调FM电路板（在收发信机主电路板左上方一块小电路）上的电容C152与连接三极管Q32集电极一侧脱焊，再将其焊接在Q34的发射极上即可（相当与提高了调频的调制电压，提高了调制频偏）在实际的通联中在根据实际效果调整微调电阻VR3以达到最佳状态。

这样，MJ-2701CB机改制而成为10米业余电台。4W的射频功率是小了点，还是接上八分之五波长垂直带地网的10米段天线试一下吧，毕竟实践才是检验真理的唯一标准呀！我们本地的业余无线电爱好者分别曾经用改制后的MJ-2701CB机进行过多次远距离通信，当传播好的时候，新疆、广西等地甚至日本的业余电台给予的信号报告都达到了55~58%，其中一人用改制后的MJ-2701CB机电台与新疆的业余电台通联并获得金卡一张……。这也说明业余无线电通信中这种

小功率“靠天吃饭”的QRP电台还是值得一玩的。如果无线电波传播不好，纵然你用在大功率的电台做QSO，照样会联络不上。

关于CB机改10米业余电台，MJ-2701CB机并不是最方便改频的机器。最方便改频的机器是频率合成、PLL IC用MC145106、MM55108的一类电台，仅加个晶体振荡器，调整一下电路就行。还有是采用LC7131一类频率合成器IC的电台，只需要用一只TA7310混频，使压控振荡器VCO的频率提高就行。因为这一类电台发射机本身就是用混频的方法获得射频RF功率的。

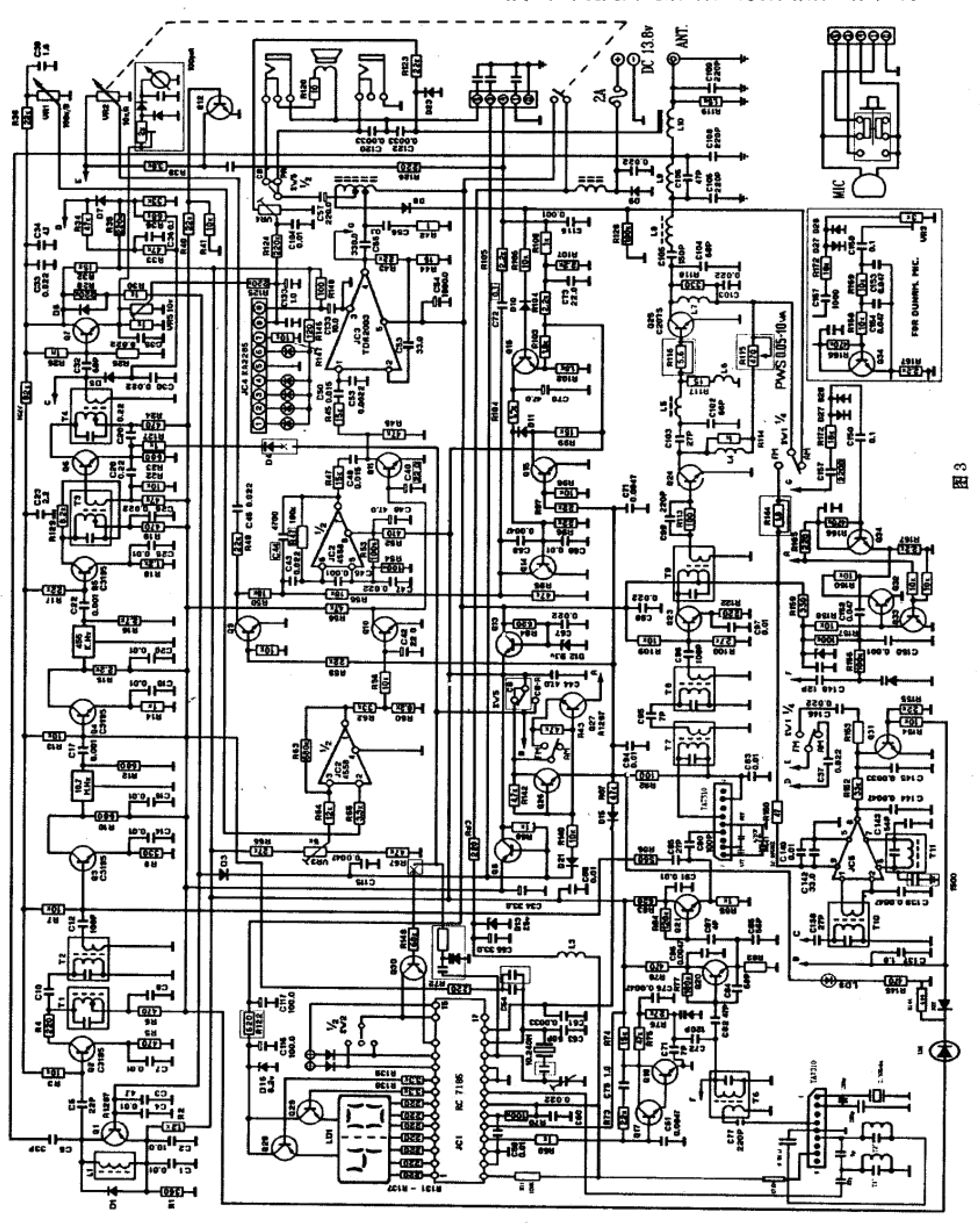


图3

并联开关稳压器万用代换模块

●四川　郑国川

为了方便开关电源修理，目前市场上有一种代换用模块，售价较低，只需接4~5根导线就可将开关电源搞定。但是，此类产品存在两个问题：其一是仿效三肯的作法，开关管和稳压系统为一体化封装，也采用共用的过渡散热器。开关管在工作中发出热量（是正常的），其热量经共用过渡散热器使稳压系统工作受到影响，随着温度恶性循环的升高，其故障率必然也高；其二是代用机型受限，从实物照片上看，大约有5~6种不同型号、不同引脚的产品，说明其代用局限性较大，而且用类似STR的“硬”引脚密集引出，也给使用者带来不便，既然是代换应用，不可能直插于代用机底板上，必须先用导线将引脚加长，然而再加套管避免短路，但其中不能排除引脚根部折断的可能，实不如用引脚封装使用方便。

其实，组装一种电路用于代换所有分立件、厚膜电路、自激/它激式开关电源是可能的。为此，笔者参考1980年后生产的国内外彩电机型中冷底板机芯的开关电源，设计出由不同集成电路组成的“万用代换魔块”。经过试验，其中有两种代换性最强，生产调试也容易，自装成本不超过8元。而且，其稳压性能好，内保护功能完善，可靠性极高。下面分别予以介绍。

为了提高可靠性，选用西门子公司生产的逐周控制它激式开关电源集成电路TDA4605和开关速度快、损耗小的MOS FET开关管组成开关变换器及所有稳压控制和保护系统。TDA4605设计为驱动MOS FET开关管，可用于输入功率200W以下的它激式开关电源的驱动。

一、TDA4605组成的开关电源

TDA4605模块组成的开关电路如图1所示。共各脚功能及用法如下。

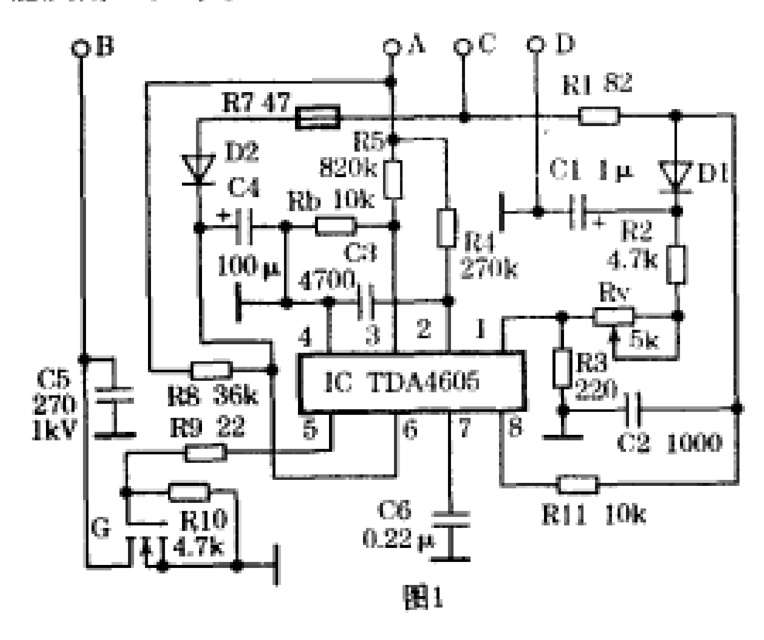


图1

第①脚为取样电压输入端。图1的电路采用非负载+B端取样方式，图中C点由原机脉冲变压器引入脉冲（根据不同机型，既可以为正反馈绕组，也可以为控制系统供电绕组），其用途之一是经D2整流后，向TDA4605供电；其二是经R1隔离、D1整流、C1滤波，形成正比于+B的电压，经R2、RV、R3分压后，送入第①脚作为取样电压。当+B为额定输出时，此取样电压值为400mV。

第②脚为开关管导通电流限制端。市电整流电压经R4、C3积分后，送入第②脚。当开关管截止时，第②脚内部电路使C3放电，电压降低到1V以下，控制电路使放电电路关断，同时输出驱动脉冲，开关管开始导通，C3通过R4充电，当充电电压上升到3V时，开关管截止，C3放电。充电电压在1~3V期间为开关管导通期。当市电输入电压升高时，C3充电时间加快，开关管导通期缩短，开关电源的初级电流减小，使输出电压稳定。该功能也可简单理解为市电电压超压保护，只是采用的方法不同而已。

第③脚为市电整流电压取样输入端。当R6分压值使第③脚电压小于1V时，欠压保护电路动作关断输出脉冲；当输入电压上升使第③脚电压超过1.7V时，第②脚的过压保护电路动作限制开关管导通时间。

第④脚为共地端，即Vcc负极端。

第⑤脚为驱动脉冲输出端，R9为隔离电阻，以避免MOS FET开关管的栅-源极间电容影响输出波形。R10为开关管栅-源极直流通路，以防止感应脉脉冲尖峰击穿栅-源极。

第⑥脚为启动/工作电压供电端。图2的A端从代用机取得市电整流输出310V直流电压，经R8降压（R8由一只6.8kΩ~12kΩ的PTC热敏电阻和一只普通电阻串联

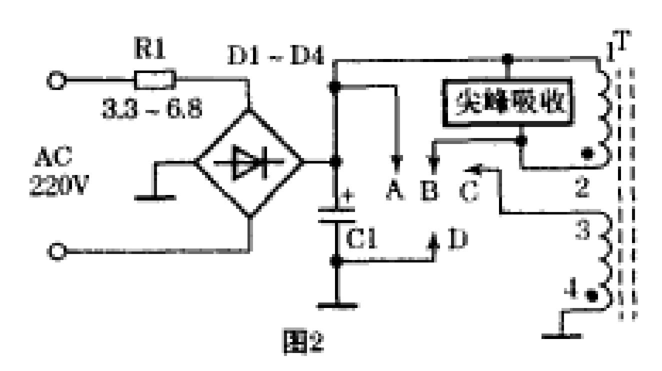


图2

接成36kΩ），C4滤波作为IC启动电压。电路启动后，IC输出开关脉冲，经原机脉冲变压器输入C点，其输出脉冲电压经R7限流，D2整流，向第⑥脚提供工作电压。工作电压在8~16V之间，IC正常工作。当IC达到正常工作电压后，R8温度升高，启动电路退出。R8采用

PTC，还有防止连续开/关机的保护作用。开机后，R8将保持一定温升，使其阻值增大。关机后，R8难以立即下降为室温，此时若再开机，因启动电压不足而电路不能启动，需待几分钟后，R8降至室温才能重新启动。

第⑦脚为软启动功能外接电容器端。开机时，电容器C6充电电流较大，输出脉冲占空比较小，随着充电电流的减小缓慢达到额定值，按TDA4605设计，C6为0.22μF，启动时间为220~300mS。

第⑧脚为磁化电流感应脉冲过零检测端。脉冲变压器辅助绕组3~4输出脉冲电压，经R1、C2滤除高次干扰脉冲后，经R11引入第⑧脚。当感应脉冲下降时，使逻辑控制部分触发器复位。

由TDA4605组成的开关电源，允许负载电流大范围变化。当负载电流很小时，脉冲变压器能量释放电流也小，第⑧脚检测脉冲下降沿的时间间隔变长。在此期间，即使控制系统输出触发电平，逻辑电路仍处于关闭状态，不会输出驱动脉冲，直到第⑧脚检测到脉冲下降沿以后，逻辑电路才会工作，输出驱动脉冲，使关开管导通。因此，当负载电流极小甚至开路时，TDA4605和开关管变成窄脉冲变换器，输出电压为高内阻电压源。此功能特别适合于有待机功能的电器，在待机控制电路中不必对开关电源进行任何控制，只关断负载即可。在窄脉冲振荡状态下，开关电源功耗极小，仍可以向待机控制系统提供5W以下的待机电源。

二、模块的组装和应用

代换电路的用法如图2所示。用一块长4cm、宽3cm的多孔印刷板，按图1接好，将其A、B、C、D四点用不同颜色的导线引出，开关电源的初级部分即已全部包括在内。开关管Q1装在故障机中的散热器上，开关管与散热器之间垫入绝缘片。图2为故障机电源部分应保留的部分，其余全部拆除。将图1、图2的A、B、C、D四点连接，则无论故障机是自激式还是它激式开关电源，则已经组成完整的它激式间接取样的开关电源。各种不同机型的开关电源，改装代换中所必须使用的脉冲变压器绕组3~4，可取自故障机。若故障机开关电源为自激并联型，则利用原脉冲变压器的正反馈绕组作为第③、④脚。按正反馈的相位关系，脉冲变压器第③脚应属原机开关电源接开关管基极的一端，第④脚应为原接开关管发射极的一端，此相位关系不能接反。在原开关电源正反馈绕组③~④接有RC定时电路，无论原接于第⑧脚和开关管基极之间，还是接于变压器第④脚和地之间，图示相位关系不变，将RC拆去，只用脉冲变压器第⑧、④脚。

各种机型中，脉冲变压器的正反馈绕组和初级匝数比不同，在图1中C4两端，此绕组输出的整流电压为8~12V。按图示的A、B、C、D的四点相接后，装好开关管散热器，若故障机保留部分的元件完好，次级各组负载无严重过流短路，开关电源会正常工作。开机后，检测TDA4605第⑥脚电压，调整RV使+B符合要求，同时可改变模块中R7，使其电压为10~16V。若发现开关电源无输出电压，可在+B端并联接入直流电压表，注意开机瞬间指针是否摆动，若未摆动，检查市电整流电路和图1中的R8阻值是否用错。若开机瞬间电压指示一闪即逝，则有两种可能；一是故障机内脉冲变压器绕组3~4的匝数过少，以致使TDA4605第⑥脚电压低于8V。在此情况下，可用外接12V直流电压（正极接入C点，负极接入D点）观察，若此现象消失，证明TDA4605第⑥脚电压偏低，可将图2中的R7短路。若R7短路后电压仍偏低，可在变压器磁芯空隙穿绕2匝，与故障机中脉冲变压器第④脚串联相接，然后改变头尾关系，使TDA4605第⑥脚电压正常（据笔者对83P电源、NC-3开关电源等12种机芯中试用，均无此现象）。如果外接12V工作电压后开关电源仍无输出，则说明故障机开关电源次级负载有过流、短路现象，或脉冲变压器有击穿漏电。

如果故障机原为它激式开关电源，若采用STR-S67××系列、STR-F和STR-G系列它激式厚膜电路的机型，则上述厚膜电路都有和TDA4605相同的供电绕组，只将故障机中原接整流二极管的一端作为C点，该绕组另一端接D点即可。

上述代换，对于采用STR-S63××、STR-S67××和μPC1394、STK7358、IX0308、IX0689、STR4090、STR41090、STR5941、STR59041、STR-D系列的彩电，以及采用M51977、M51978、STK7408、STK7650、STK7554等彩显都级为简单可靠，且故障机无论自激式或它激式开关电源，经此法改装后，都将成为它激式开关电源。选择不同规格的开关管，TDA4605可以稳定驱动功率达200W的开关电源，且保护功能极为完善，故障率极低。

经上述改装后，对于无遥控关机的老式彩电，如三洋83P系列、56P系列等，已可正常应用。对有遥控关机、但有副电源，遥控关机是由继电器关断主电源交流市电输入的机型，也完全可以适应。由于遥控关机的方式五花八门，为了能适应各种彩电的改装代换，必须对图1的电路加以适当改进。

三、特别机型的变通应用方法

上述图1属基本开关电源初级部分电路，可用于直接代换冷底板机芯的开关电源和继电器待机控制开关电源中的主电源。除此而外，对部分特殊彩电供电电路、待机控制电路，可采取以下的灵活运用方式：

1.+B直接取样控制电路的接口

+B取样接口和主电源关断接口如图3所示。目前，彩电都基本上采取+B直接取样的方式，经误差检

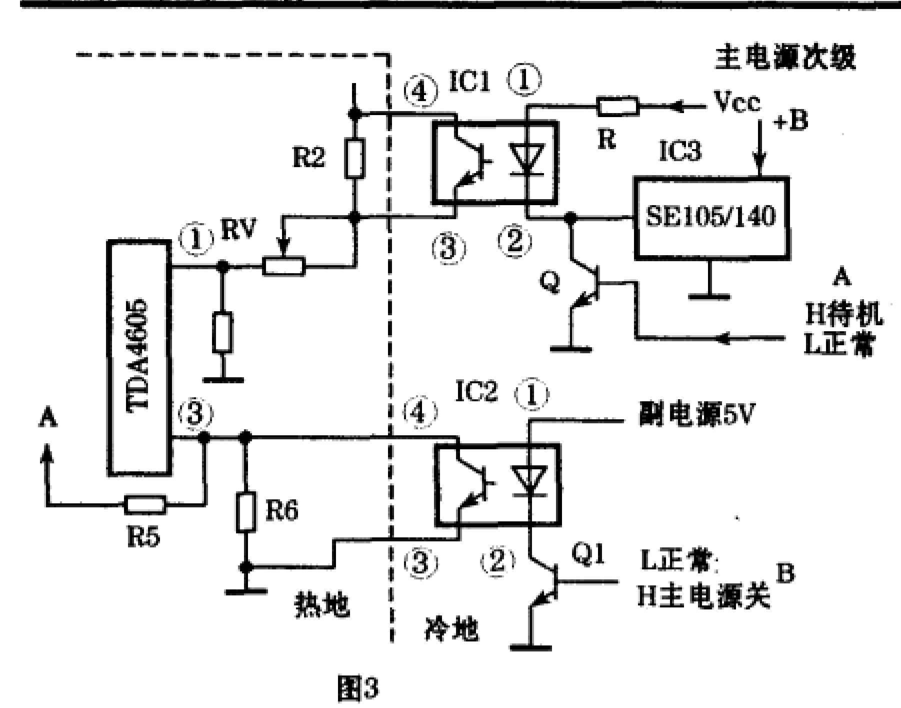


图3

出放大后，由光电耦合器隔离控制。常见彩电的此部分电路如图3所示。图中虚线右侧为故障机原控制取样系统，IC1为稳压控制光电耦合器，IC3为误差检出及放大电路（常用S-18××或SE105/145等，彩显中则常用TL431）。如果保持原机此部分电路，可使代换效果更好。此类机型中，原有Q1为待机+B降压控制管。当按下待机键时，行扫描被关断，同时待机高电平使Q1导通，IC1的发光二极管电流增大，使其次级内阻降低，等效R2减小，以致使TDA4605第①脚电压降低，输出脉冲占空比减小，脉冲变压器次级整流输出电压都同比减小。为了使二次稳压的+5V保持稳定输出，可用短导线将Q1集-射极短接，在强制待机状态下调整RV以改变次级电压降低的比例。如此改动后，模块内部的间接取样和原机的直接+B取样将同时工作。为了避免两者互相牵制，在未接入行扫描的状态下，按图3接入电源部分，再断开IC1第③、④任一脚，调整模块内RV，使+B输出电压比原机+B电压高出5V。然后接入IC1，调整原机内+B电位器，使+B达到额定值。在此双重控制功能下，即使原机IC1、IC3出现开路故障时+B也只提高5V，防止大面积元器件损坏的可能性。

2.有专用于遥控关机光电耦合器的接口

待机副电源的彩电中，有部分遥控关机不是采用继电器断开主电源市电输入的方式，而在副电源待机控制电路中接有专门用于待机关断主电源输出电压的光耦器。待机时，主电源虽有市电整流后的300V直流电压，但待机光耦器的导通使自激式正反馈脉冲被全部分流，导致自激振荡停振，主电源无输出。此类机型的待机控制电路如图3虚线右侧部分所示。尽管各种机型中光耦器IC2导通控制方法与此不一定相同，但基本原理是一样的。代换后，为了使初级恢复此功能，可按图3将原机的待机控制光耦器IC2次级第③～④脚接入模块的R6两端。待机状态下，IC2饱和导通，将TDA4605第③脚电压下拉为近似0V。第③脚电压小于1V后，TDA4605欠压保护电路即动作，关断驱动脉冲，主电源输出均为0V。

某些自激式开关电源中还设有各种过压、过流保护电路，当过压、过流时实现待机保护。由于TDA4605内部具有完善的保护功能，不必另设过流、过压（指市电输入电压的过压）等保护。原机中若设有+B输出过压保护电路，可以保留，而+B及场供电过流保护电路则无保留必要。

四、MC3842组成的代换模块

MC3842为双列第⑧脚单端输出的它激式开关电源驱动集成电路，其内部电路包括工作电压稳压器、误差放大器、脉冲宽度比较器、锁存器、基准电压电路、振荡器、PWM脉冲输出驱动级等等。此集成电路的类似产品较多，其中可直接互换的有UC3842、IR3842N、SG3842、CW3842（国产）、LM3842等。MC3842属MC1842的改进型。

MC3842有多种应用方式，为了方便代换彩电各种并联型开关稳压器的初级部分，首先介绍MC3842作为间接取样的控制电路。MC3842组成的代换电路如图4所示。图中四引出端A、B、C、D和图1相同。MC3842的各脚功能及外围元件作用如下：

第①脚为内部误差放大器输出端。误差放大器的检测输出、误差输出在IC内部通过D1、D2电平移位，经R1、R2的2：1分压后控制锁存器，改变输出脉冲的正程持续时间。然后，由第①脚引出，可外接频率校正电路R5、C2。

第②脚为误差放大器控制输入端。若为间接取样，外接R8、RV、R9取样分压电路，对D3、C5整流电压取样。若为+B直接取样，可由光电耦合器次级构成

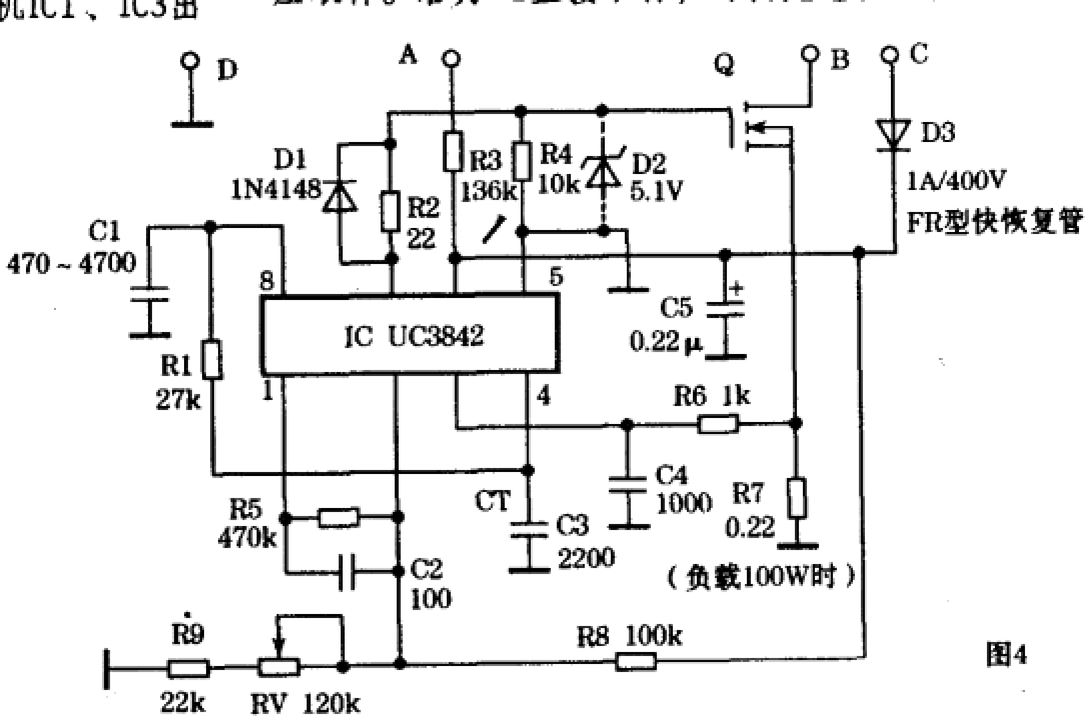


图4

语音报警式密码电子锁

●甘肃　张晓东

这里介绍一种使用单向晶闸管作记忆识别元件的语音报警式密码电子锁，它由10个轻触开关组成数码键，其中5个码开锁，另5个码作报警用。如果知道密码，只要按顺序或同时按下相应5个数码键，很快就可打开电子锁。如果不知道密码，错按报警按键，报警喇叭就会发出长达30s的“抓贼呀——”喊声来；此期间电子锁自动闭锁，按开锁密码按键也不起作用。待报警过后恢复到常态，方可重新开锁。

由于开锁的5位数码在密码盘上的排列有P^5_{10}=10×9×8×7×6=30240种，因而如果不知道密码而要打开这把电子锁，几乎是不可能的事情。所以它的保密性和可靠性是很高的，使用非常安全。

一、工作原理

语音报警式密码电子锁的电路如图1所示。它由单向晶闸管等元件构成的编码开锁电路、延时语音报警及闭锁电路三部分组成。

当依次按动轻触开关SB1~SB5后，电控锁就会动作开锁，其工作过程：按动SB1，单向晶闸管VS1得到触发电压并导通，电流流经电阻器R1；再按动SB2，VS2获得触发电流导通，电流通过R2；……直到按动SB5，VS5触发导通，电控锁通电动作，锁就被打开。锁打开后，按一下自复位常闭按钮开关SB11，电路暂短断一下电，锁便恢复原来的关闭状态。

功率开关集成电路A、电阻器R6、电容器C2、轻触开关SB6~SB10、电磁继电器K和语音报警专用电喇叭HA等组成了延时语音报警及闭锁电路。如果错按了SB6~SB10中的任意一个按键，C2就会充上12V直流电压，并通过R6和A的控制端第⑤脚形成放电回路，使A内部开关电路延时导通30s左右，HA即通电发出响亮的“抓贼呀——”喊声；与此同时，并接在HA两端的电磁继电器K也通电动作，其常闭触点KD切断了锁控电路的电源，在响起警报的时间内，电子锁自动闭锁，对外不再作出反应。闭锁电路的另

图1

取样分压器。

第③脚为电流限制比较器输入端。当第③脚电压升高时，比较器输出高电平，关闭锁存器。电路中由R7对开关管源极电流峰值取样，经R6限流，C4消除电流上升时的尖峰脉冲，以作为过流抑制电路，当过流时使输出脉冲立即截止，在下一个振荡周期才导通，如连续过流，将使输出脉冲关闭。

第④脚为振荡频率设定端，外接振荡定时电容器CT。

第⑤脚为共地端。

第⑥脚为驱动脉冲输出端，R2为限流电阻，D1为加速二极管。

第⑦脚为启动/工作电压输入端。该集成电路启动/工作电压要求不同，启动电压值高于最低工作电压值，且启动电流小，便于采用电阻降压启动。电源启动后，由开关电源本身提供稳定的工作电压。整流电压的正极由A点输出，经R3接入第⑦脚，同时其外接滤波电容器C5也向第⑦脚提供启动电压。电源启动后，脉冲变压器附加绕组电压由C点输出，经D3整流后送入第⑦脚。由于集成电路的工作电流远大于启动电流，因此R3压降增大，使启动电压低于工作电压，R3中无电流流过。

第⑧脚为内部5V基准电压输出端。输出电压经定时电阻R1向CT充电，形成脉冲的前沿。

图4和图1的电路功能相同，均为间接取样它激式开关稳压器，因此应用时A、B、C、D四端口，仍可与图2相适应。MC3842也可以组成光电耦合器隔离控制，负载端取样的开关电源。

外一个作用还在于万一窃贼在响警报前已试按中了5位开锁密码中的几个（实际上一般最多超不过2个）数码按键，随着KD的断开，已碰运气按中的密码就会全部自动消除记忆，恢复到初始状态。

二、元器件选择

A选用TWH8778型功率开关集成电路，它采用TO-220五脚塑封包装，体积小便于安装，外形及引脚排列如图2（a）所示。TWH8778的内部设有过压、过热、过流等保护电路，其内部电路方框图如图2（b）所示。该集成电路通用性强，在28V、1A以下时可作高速开关。它只需在“控制”端（第⑤脚）加上约

图2

(a)外形及引脚排列图　(b)内部电路方框图

1.6V（最大值6V）电压，就能快速控制输出端（第②、③脚）所接负载电源的通断，控制极输入电流仅50μA左右，输入端（第①脚）与输出端之间导通时的电压降一般为0.18~0.45V。TWH8778也可用外形、功能完全一样的同类产品QT3353来直接代换。

VS1~VS5均用MCR100-6或BT169D、CR1AM-6、2N6565型小型塑封单向晶闸管。R1~R6均用RTX-1/4W型碳膜电阻器。C1用CT1型瓷介电容器，C2用CD11-16V型电解电容器。

HA选用LQ46-88D型会喊“抓贼呀”的成品小号筒式语音报警专用电喇叭。如果一时购买不到这种语音电喇叭，可用直流工作电压12V、工作电流≤0.5A的普通警笛声电喇叭或电铃来直接代替。

SB1~SB10全部用6×6mm微型轻触开关，SB11选用小型自复位常闭按钮开关，亦可用KWX-2型微动开关（仅用常闭触点）来代替。K用JZC-22FA/012-1Z型超小型中功率电磁继电器，其外形尺寸仅为22.5×16.5×16.5mm，它可直接焊在印制电路板上。电控锁选用DKS-12V型多功能电控锁，它同时具备四菱防盗钥匙开锁功能，直流工作电压12V时的开锁电流仅0.8A。电控锁也可参阅有关资料自制，这里不再赘述。G用12V、1.2AH免维护固体蓄电池。

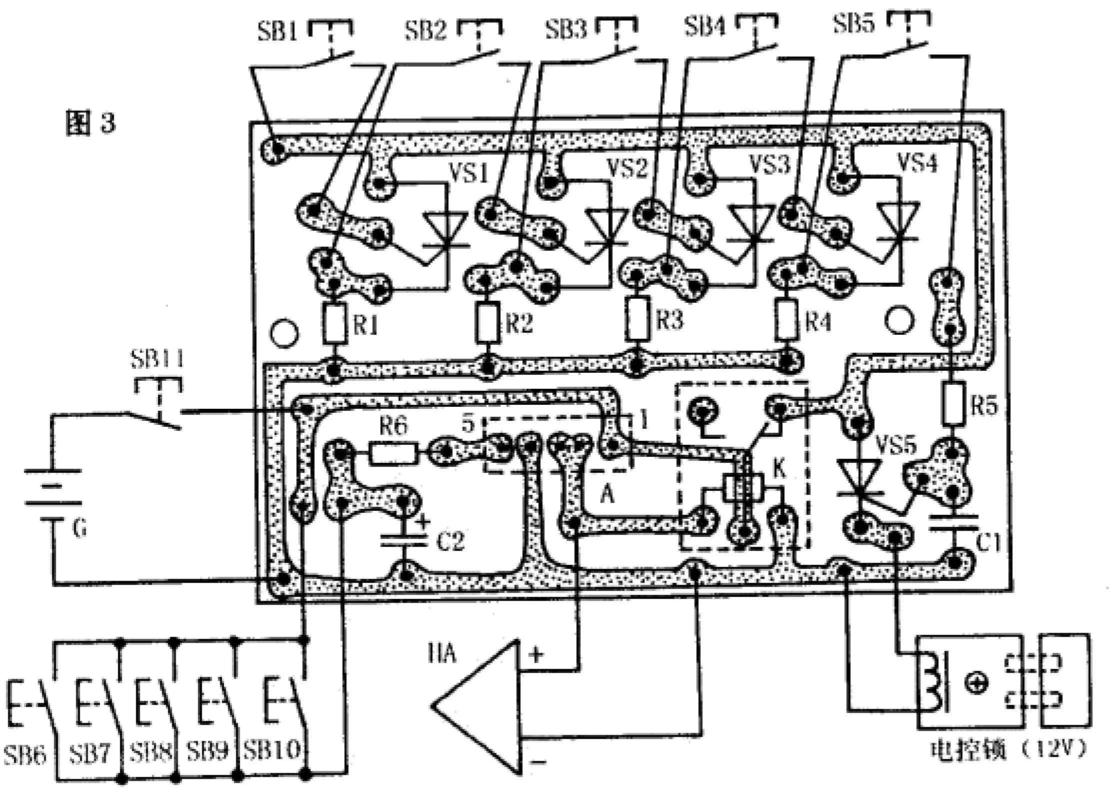
三、制作与使用

该语音报警式密码电子锁的印制电路板接线如图3所示。印制电路板实际尺寸约为60×40mm。

除轻触开关SB1~SB10、语音报警专用电喇叭HA和电控锁外，其余元器件全部焊装到一个体积合适的绝缘密闭盒中去。由于HA自成一体，故可以很灵活地通过双股软电线将它引到不易被人发觉和破坏、且又能良好传播声音的地方。SB1~SB10无序交错装在用有机玻璃板或塑料板粘制的密码键盘上去，并固定安装在开锁方便的地方；SB11应安装在控制电路盒面板上，以便主人开锁后手动“闭锁”。

装配成的语音报警式密码电子锁，只要元器件质量有保证，焊接无差错，一般无须任何调试就能正常工作。如嫌30s的延时报警时间太短，可通过适当增加电容器C2的容量来加以调整；反之，则应减小C2容量。整个装置平时几乎不耗电，实测静态电流＜5μA，故用电很节省。若使用中密码被他人窃知，可很方便地通过调换轻触开关在键盘上的位置或按键引线，编排出新的5位数开锁密码来。

图3



实用化数码显示逻辑测试笔

●陕西　梁纪静

随着数字电路的应用越来越普遍,用万用表测试数字电路电平高低显得很不方便。数码显示逻辑测试笔成为数字电路设计、试验、检查修理的首选工具。

逻辑电平的数码显示为了醒目直观，一般多采用LED数码管，它是由特殊形状的LED发光二极管构成的光电器件，通常包括a~g的7个笔段和小数点dp，共8只发光二极管。根据发光二极管公共端接法不同，数码管被分成共阳极和共阴极两大类，共阳极数码管是将内部8只LED管的阳极（正极）连在一起引出后接电源正端，当某LED管的阴极（负极）加低电平时，相应的笔段发光。共阴极数码管则是将8只LED管的阴极连在一起后，引出接电源负端（或地端），当某管阳极加高电平时，对应的笔段点亮。逻辑电平测试电路一般从被测电路获得工作电压，两者地线必须相连，要求逻辑电平测试电路功耗低、电路简单、结构紧凑实用和携带方便，一般作成电平笔，因此一般尽可能选用小尺寸微型高亮度或超高亮度的数码管。测试结果高电平可显示H或1，低电平显示L或0。从逻辑电平测试到最终显示结果，实际上是一个简单的逻辑电平变换过程，一般可用晶体管、数字逻辑门或电压比较器等实现这种变换。下面介绍两款笔者制作成功的数码显示逻辑测试笔电路。

使用电压比较器LM324N集成块和7段共阴极数码管组成的测试电路如图1所示。其特点是便于检测阈值电平的精密调整，可测试TTL、COMS等多种逻辑电平。正电源Vcc和地端GND用夹子与被测电路相连，Uin端通过探针接被测点。由电压比较器的原理可知：当同相输入端（正端+）电压高于反相输入端（负端-）电压时，比较器输出高电平。反之，则输出低电平。对于TTL电路来说信号电压大于3.5V时为高电平，即逻辑1（正逻辑系统）；信号电压低于1.5V时为低电平，即逻辑0；在1.5~3.5V之间的为不确定电压。对于COMS电路来说信号电压大于2.2V时为高电平，即逻辑1（正逻辑系统）；信号电压低于0.8V时为低电平，即逻辑0；在0.8~2.2V之间的为不确定电压。如果选择开关拨到TTL位置时，当Uin≥3.5V时LM324N第⑧脚输出高电平，7段数码显示管的b、c段发光，显示1，同时小数点dp发光；当Uin≤1.5V时LM324N第⑦脚输出高电平，BG导通，7段数码显示管的a、d、e、f、b、c段发光，显示0，但小数点不亮；当Uin处于1.5~3.5 V之间时，LM324N第⑦、⑧脚均输出低电平，数码管任何笔段均不发光，即无任何显示；当Uin检测到高低变化的时钟脉冲时，若频率很低，可见0、1交替显示；若频率较高时1、0变化非常快，只见显示为0，同时小数点dp发光，这种带点的0即可表示检测的是时钟脉冲。如果选择开关拨到COMS位置时，工作过程是一样的，只是阈值电平不一样。当然,在Uin输入高电平时也可让数码管的f、e、g、b、c笔段发光，显示H；在Uin输入低电平时也可让数码管的f、e、d笔段发光，显示L。

使用COMS与非门CD4011集成块组成的测试电路如图2所示。由于COMS电路有确定的高、低电平输入阈值电压，因此无须另外设置或调整，测试结果非常精确。此电路使用的是共阳极7段数码管。输入的检测电压经过反相器反相后驱动数码管，高电平显示H，低电平显示L。将高、低电平均须发光的常亮笔段e、f经R4接地，可减少驱动电流。由于R4、R5、R6已起限流作用，因此数码管阳极端直接与正电源Vcc相连。

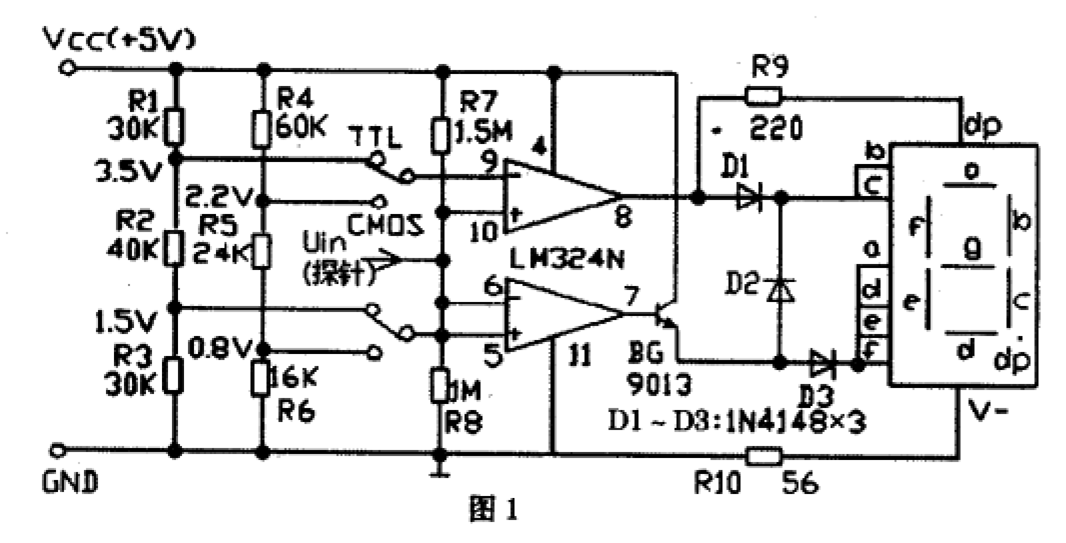


图1

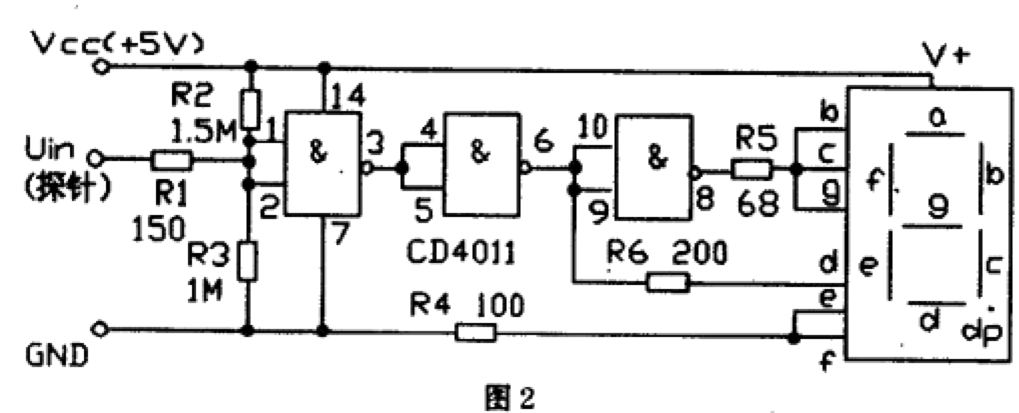


图2

三星E708手机不识卡、不入网

●四川　蒋志刚

一台三星E708手机不识卡、不入网，曾经他人维修后但未能修复。拆机，发现主板较新，只是字库、电源IC、CPU有拆动的痕迹，封胶已经明显被拆除，经询问得知，此机是摔后不开机的，前个维修师说字库和CPU有裂痕，SIM卡座下半部分摔离主板，用力压住两大组件，手机可以开机，于是撬开重植一遍，手机开机，但没有接收信号（手机开机，在没有插卡时无信号棒），更换中频和主时钟晶体，不能解决，推说没有配件退回。先修复不识卡的故障，因为没有频谱仪测卡脚的电压和波形，只有用对地阻值法检修，用万用表蜂鸣档，红表笔接地，黑表笔分别测各脚阻值，发现第④～⑥脚正常，但下半部第①～⑧脚为无穷大，显然是由于卡座下半部由于摔离主板所致，但其上铜箔已经翘起，无法再粘回主板上，只有飞线解决，将第①与⑤脚相连，将第②脚与电容C504相接，将第⑧脚与电容C505相连，再次检测各脚对地阻值，均正常，插卡试机，手机已经读卡，但找不到网络。先接一根假天线来判定故障范围，在电感L处接一10cm长的假天线，手机仍找不到网，排除了中频前端接收电路的问题，考虑曾换了时钟晶体和中频，重点应关注逻辑部分，怀疑CPU可能局部损坏引起手机不能入网，碰巧有一新买的CPU，于是取下更换，试机，故障依旧。静心思考，不妨从头再检修一遍，加电开机，测主时钟频率，怎么是6.499997MHz，回顾其开机过程，按下开机键，电源IC脚的电位被拉低，电源IC启动工作，输出几路工作电压，时钟晶体在得到供电后起振，输出26MHz的振荡频率，进入中频，在中频内部通过分频器分频，从其第⑪脚输出稳定的13MHz频率，送到CPU内部，CPU在得到供电、时钟和复位，便开始进行自检工作，自检通过后，CPU从字库内调出开机程序，手机运行开机。是什么原因引起时钟频率偏差，仔细观察，发现前个维修人员把主时钟晶体26MHz换成了13MHz晶体，引起手机不能正常入网，但并不影响开机。于是更换26MHz晶体，试机手机很快入网，且信号棒满格，拨打电话正常。

DCT3系列手机电源和音频IC的测量方法

●广东　吴海

大家在维修中可能经常会发现有些电源IC质量不能保证，采用以下方法可判断其好坏。用万用表的电阻档，一般1k或10k档就可以了。测电源IC的D4脚与地之间的电阻，如果为无穷大，则此电源IC装上机子是没开机电流；如果电阻偏小（事先用一好电源IC测量其阻值并记录，因为不同的万用表测出的结果不同，请自行测量）则有可能开机大电流。

其实音频IC的测量方法比较简单，只要测其四组电阻，就可以判断是好是坏了。方法是：分别测音频的A8-D8、A8-D4的正反电阻。正反电阻就是先用红表笔接A8点，黑表笔接D8，测完后再反过来，即黑表笔接A8点，红表笔接D8点，分别记录其阻值（A8-D4组也这样测量），再与先前记录好的正常音频阻值相比即可。当然，事先要取一完好音频IC（最好是拆机原装的）测量好，并分别记录其阻值。用以上测量方法测量过的音频不会出现英文和无信号现象。

以下值是以EXCEL DT9205数字表测量的（注意：此阻值有时并不一定相同，最好用指针式万用表测）。

A8-D8：红笔接A8，档位20M，阻值：6.1～6.8MΩ为正常。黑笔接A8，档位200M，阻值：1.7～1.8MΩ为正常（如果档处于20M测为无穷大）。

A8-D4：红笔接A8，档位20M，阻值：6.1～6.8MΩ为正常。黑笔接A8，档位200M，阻值：1.7～1.8MΩ为正常（如果档处于20M测为无穷大）。

大显7600手机不能开机之连环故障

●江苏　文勤

拆开一看逻辑部分布满松香，用户称是正常使用中损坏并已在别处维修未果。加电按“开机”键电流上升到80mA，松手归零。因没有此机型的图纸资料参考，先取下字库，在加电按开关键的同时，用示波器在字库下随意划动几下，发现有的引脚上能测到片选波形。随后将字库用48仪编程资料，发现其下面有2个引脚接触不良，怀疑它损坏。更换一块A8手机的字库（与故障机字库M41000001通用）写好资料后装回，电流几乎没什么变化，不能开机。仔细观察CPU的型号字符已被天那水擦得几乎看不到，怀疑它本身不良，更换后能开机上网。但装卡试机时，发现又不识卡，开机瞬间测卡座无SIM卡时钟信号，此机的卡电路与CPU直通，判断它们之间应有电阻。于是用万用表的一只表笔接触卡时钟引脚，另一只表笔在CPU的周围划动，果然在CPU的左侧有一电阻相通，测量这个电阻的阻值已为无穷大。用焊锡直接短路后试机，故障排除。

三星“请稍等”维修技巧

三星手机经常出现“请稍等”故障，可采取如下方法：

1.开机输入“*2767*927#”（600/800不适用）。

2.更换32.768kHz晶体。

3.写码片。

4.查实时时钟电路是否正常，尤其是VRTC或RTC-VCC与CPU有无断线。

5.N100/N188可以先将TP416对地短路。

6.射频电路的中频与功放虚焊或损坏有时也会造成该故障。

7.加焊或更换CPU。

8.写字库。 ●四川 任苗

彩智星3000不开机维修流程

1.给手机加电，测量VBAT是否正常，不正常则检查电池或电源电压是否正常。

2.检查电池连接片是否冷焊、虚焊。

3.检查U401提供的Baseband supply和RF power supply是否正常，不正常则更换U401。

4.检测32kHz晶振是否工作，否则更换Q401，并检查C408、C405、R404、U401。

5.检测26MHz振荡器是否工作，否则更换Q201并检查C244、C243、R217、R218、C248、C246，检查AUXDAC（2）信号，否则更换U201。

6.检查Memory片选信号，否则更换U500、U301。

●江西 邱国平

A399听筒无声

故障现象：该机摔后听筒无声，送话正常。

分析维修：听筒和和弦音乐由一个喇叭完成，可先调试铃音是否正常，以判断故障部位。调试发现音乐正常，说明听筒正常。拆开后壳，把上翻排线从主板上分离，然后测量排线一端的连接座第⑪、⑱脚阻值（9Ω），说明排线至听筒之间信号通路正常，估计问题由主板引起。用蜂鸣档测量内联座第⑪脚与C146负极、第⑱脚与电容C147负极之间的阻值（正常电阻应有22Ω），发现内联座第⑪脚与C146之间不通。分析电路，估计是它们之间的电阻开路。用焊锡短接后，故障排除。 ●江苏 林涛

摩托罗拉A760入网关机

故障现象：手机入水，经清洗烘干后发现上网关机，不装卡拨“112”时同样关机。

故障检修：此机有PDA功能，内置摄像头。首先拆下功放，在GSM TX输入端接假天线，拨“112”，关机；说明该故障与功放无关。采用“烧法”对功控电路及中频IC及周边电路进行处理，仍然无效。后无意间发现只要一按“拨号”键便立即关机，细看TX电流，只有一点点的提升。根据故障现象分析，TX电流没有很大的提升便关机，故障应不在发射电路上，有可能与发射启动电路有关。凭经验知道，TX-EN来自CPU，难道是CPU损坏？试着拆下CPU，发现底盘有几点黑色的脏物。清洗底盘和CPU，然后重植CPU装上主板，再装回功放，试机打出打入电话均正常，故障排除。 ●广东 吴军

P2K系列万用手动解锁方法

很多人知道P2K系列手机插卡开机后使用“MENU048263*”进入测试状态后，使用“18*0和18*1”指令做主复位和主清除可以解锁，可是对手机开机就锁的情况则无能为力，这时需要借助电脑+数据线+软件。

下面介绍手动解锁的方法，适用于P2K全系列手机，笔者在V60、V66、C350、T720、303、500、V600上成功实现过。不插卡，开机，拨叫112或911等呼通后迅速输入“MENU048263”，剩下的步骤从略。

●广西 郑杰

MOTOROLA V66故障维修

故障现象：一台V66手机开机，但没有信号，打不出电话；打电话进来时，电话接通了，但手机没有任何提示（包括铃声、振动、信号灯）；按“OK”键可以接听，但每个电话都在接通后10秒钟左右断线。此机未摔过，也没进过水，插入机充电立即变成这样。

故障检查：拆开机，发现此机机板很新，从未修过。

故障处理：先更换一条排线，故障依旧；于是怀疑是软件故障，用P2K软件修复，未果；重植电源、换电源，换CPU依旧，最后拆字库用LT-48仪再写一次资料，故障排除。

注意：现在的P2K软件只能修复部分软件故障，对于一些怀疑是软件故障的手机用P2K写后不能解决的，建议最好用LT-48仪再编程一次。

●广东 刘涛涛

NOKIA8250显示屏爆裂，无信号

故障现象：该机显示屏爆裂，试机可开机，但从电流反应看无接收。

故障检修：仔细观察主板，发现主板光亮，但电源IC右下角有明显裂纹，发射互感耦合器Z671已掉一角，其它元件无异常。先更换电源IC N100及Z671，试机已有信号，且可拨“112”；接着更换显示屏，装机再全面调试，又发现振铃声特小，估计是振铃损坏，更换后正常，但此时打电话发射关机。奇怪，怎么换一个振铃后就发射关机呢？难道是换振铃时吹松背面的天线开关？于是对天线开关进行补焊，无效。怀疑天线开关有问题，拆下天线开关一看，原来断了几只脚。由此看来，天线开关早已“受伤”，又受到换振铃时高温的影响导致“伤势”加剧，造成发射关机。更换天线开关后，故障排除。 ●江苏 寄予

FRS家用对讲机的原理、调试与维修（三）

●广东　余卫平

（接上期）

（三）FRS-1对讲机原理图说明（见本期维修资料，以CH1为例）

1.接收电路工作原理

从天线感应接收的409.75MHz高频信号经C1耦合到C2、L2、C3、C5、L1、C4、C6组成的选频网络，选择对应的高频信号，衰减掉无用的高频干扰信号及高次谐波。高频信号通过L4、C10、C11、C18、C12、L5组成的L型、T型滤波器滤波后，再经L7加到RF放大级Q1基极，Q3是Q1的集电极负载，R1、R7分别是Q1、Q3基极上偏置。R2、L3、C16是Q3的集电极负载，L3、C16组成LC并联谐振电路，谐振频率为409.75MHz。经过RF高频放大后的信号从Q3集电极输出，通过L8电感滤波，加到409.8MHz晶体滤波器F1输入端，经过晶体滤波器滤波后的高频信号输出到L10、L11、C14组成的LC陷波器，取出有用的高频信号，再经C13电容耦合到混频管Q2基极。

R6、R4是Q2基极上、下偏置电阻，R13、R12、L10是Q2集电极负载，R3、R13是小限流电阻，C15、C23是电源滤波电容，C19、C20是高频信号滤波电容。R5、R14、C21、C9是Q2发射极负反馈元件，C9、C21是旁路电容，用于提升（改善）信号的高频频响曲线。从VCO振荡产生的第一本振信号（388.05MHz）经过C24电容耦合后加到Q2的发射极，与从Q2基极输入的409.75MHz高频信号进行差频，产生21.7MHz第一中频信号。混频后产生的第一中频信号从Q2的集电极输出，再经过R10加到第一中频晶体滤波器F2的输入端，经过晶体滤波后的第一中频信号再通过R11电阻加到中频放大级Q4的基极，Q4是电压并联负反馈，R15是负反馈电阻，又是Q4的基极偏置电阻，R9是Q4的集电极负载电阻，经过中频放大后的第一中频信号从Q4的集电极输出，再经过C8电容耦合到接收FM信号处理IC：MC3361第⑭脚输入端。

在MC3361 IC中，从第⑭脚输入的第一中频信号与PLL电路送来的21.25MHz第二本振信号进行差频，产生450kHz的第二中频信号，从IC第③脚输出，再经过450kHz陶瓷滤波器F3的滤波后，从IC第⑤脚输入，T1是鉴频器，R32是与鉴频器并联的负载电阻，可改善鉴频的频响曲线，C30～C34是电源的滤波电容，经过IC内部鉴相器鉴相，90°移相、限幅、滤波放大，音频信号从IC第⑨脚输出。R27、R28、C27组成一个高通滤波器，因噪声信号的频率比音频信号的频率高，故噪声信号很容易通过此高通滤波器。R20、C26是IC内部的滤波器的反馈元件，C25是耦合电容，VR1、R23、R24、D7、R19、C29、R16、D6、R21组成噪声检测电路，SQ信号送到MCU，由MCU内部程序进行判断处理。

从MC3361第⑨脚输出的音频信号经过R26、C28、C99、R75、C98、R74组成的低通滤波器滤波后，此音频信号（包含有话音信号和CTCSS信号）加到音频放大器U3（LM324）中，经过一级放大，从U3第⑥脚输入，第⑦脚输出。再通过由R71、C100、C96、R73组成的T型滤波网络滤波后，到达RD-IN端，此音频信号分成两路：一路通过R117后，经过R86、C113耦合输入到音频功率放大器U4（LM386）中，从U4第③脚输入，第⑤脚输出，再经过C119、R93低频补偿电路处理后，通过C120电解电容，音频信号到达喇叭发出声音。C112、R85是外接增益调节元件，C114、C115是电源退耦电容，Q21、R135、R134、Q14组成了受MCU控制的功放电源开关电路，SP-MUTE为高电平时，功放电源打开。C121是喇叭端的滤波电容，防止高频自激。另一路加到VR2（50kΩ）、R114、C135串并联阻容元件的滤波后，输入到MCU第⑬脚和第⑬脚，再从第⑩脚输出，通过R115电阻后，输入到MCU的第⑱脚IC7端，使得MCU可以对接收到的音频信号进行判断处理。

2.发射电路工作原理

语音信号从送话器（MIC）输入，C82为容性补偿电容，C83、C84、R61、R62是MIC的有源滤波电源，此电源是提供给MIC的。R60、C85、C86、R63组成的预加重电路，目的是提升语音信号的高频部分，改善频响曲线。语音信号再经过C87电容耦合到U3（LM324）运算放大器中，从U3第⑫脚输入，第⑭脚输出，R64、C88是运算放大器的负反馈元件。Q12、R65、R66是MCU控制的送话器关断控制电路，当MIC-MUTE=高电平时，就关断送话器。

从U3第⑭脚输出的语音信号又分成两路：一路信号通过C106电容耦合到Q13基极进行电压负反馈放大，从Q3集电极上输出，再经过C108电容耦合，R81、C107是电压并联负反馈元件，也是Q3的基极偏置电阻电容D10、D11、R84、R83、C109、C110组成倍压整流电路，用于MCU的声控免提检测和语音电平检测程序进行判断处理。另一路信号通过C94电容耦合到U3第⑨脚，R69、C93也是运算放大器的负反馈元件，放大后的语音信号从U3第⑧脚输出，再经过R72、C102、R77、R76、C101、C103限流滤波后，加到U3第③、②脚，U3的此级放大组成一个射极跟随器电路，语音信号再从U3第①脚输出。再通过R78、C105、R42，到达调制电路，C104是高频滤波电容。

同时，另外两路发射信号也要加到调制电路：一路是CTCSS信号，它是从MCU第②、④、⑥、⑧、⑩脚输

惠普（HP）VD2811型彩色显示器维修

●山西 张树弼

故障现象：显示缺蓝色

故障排除：根据彩色显示器三基色（R、G、B）原理，如果缺少某一种颜色，一般是视频控制电路或视频输入电路有故障。查该故障应从视频输入电路查起。首先检查与主机显示卡连接的电缆线，没有发现断线、虚焊或插头内15根针有弯曲的现象，说明正常。接着检查视频控制电路，此电路芯片LM1203是专为彩色显示器设计的带宽为70MHz的R、G、B三通道视频前置放大器，封装形式采用28脚双列直插式，其引脚功能和维修数据如附表所示。用示波器测量IC101（LM1203）第④脚（R）、⑥脚（G）、⑨脚（B）都有相同的波形，说明有三基色信号输入。进一步测IC101输出端第⑯脚（R）、⑳脚（G）、㉕脚（B），结果发现第⑯、⑳脚视频信号输出端波形为2.8Vp-p左右，而第㉕脚只有2V的固定电平。进一步检查相关电路的电阻、电容及三极管都正常，说明IC101损坏，更换后故障排除。LM1203损坏后可用KA2139、MN1203、CD1203CP、DBL2056、TFKU2203、MTV005等代换。

引脚	符号	功能	电压(V)	正向电阻(kΩ)	反向电阻(kΩ)
1	Vcc1	电源电压1	11.45	2.6	2.6
2	Contast CAP	对比度控制	5.49	5.6	6.9
3	Contast CAP	对比度控制	5.27	5.6	6.9
4	R IN	红视频信号输入	2.03	6.4	9
5	R CLAMP	红钳位	2.16	6.4	8.8
6	G IN	绿视频信号输入	2.03	6.6	8.7
7	GND	地	0	0	0
8	G CLAMP	绿钳位	2.37	6	8.7
9	B IN	蓝视频信号输入	2.04	6.6	8.8
10	B CLAMP	蓝钳位	2	6	9
11	V_{REF}	参考电压	2.07	6.1	9.2
12	CONTRAST	对比度控制输入端	10.38	5	5.2
13	Vcc2	电源电压2	11.45	3	3
14	CLAMP	负极性钳位脉冲输入	5.63	4	4.3
15	R CLAMP(+)	红钳位正端	2.61	1.2	1.2
16	R OUT	红输出	3	0.56	0.56
17	R CLAMP(-)	红钳位负端	3	0.86	0.86
18	B DRIVE	亮平衡蓝增益调节端	0.22	0.24	0.24
19	G CLAMP(+)	绿钳位正端	3	1.3	1.3
20	G OUT	绿输出	5.53	0.56	0.56
21	G CLAMP(-)	绿钳位负端	5.53	0.86	0.86
22	G DRIVE	亮平衡绿增益调节端	0.16	0.23	0.23
23	Vcc3	电源电压3	11.45	3	3
24	B CLAMP(+)	蓝钳位正端	1.92	1.4	1.4
25	B OUT	蓝输出	4.35	0.54	0.54
26	B CLAMP(-)	蓝钳位负端	4.35	0.86	0.86
27	B DRIVE	亮平衡蓝增益调节端	0.24	0.21	0.21
28	Vcc4	电源电压4	11.45	3	3

出，经过C139、R121、R122、R123、C138、C130、R109、R144、C131、R110、R143、C132、R111、R142、C133、R112、R141等滤波处理后从TONE端加到调制电路。另一路是TONE信号本身，它是从MCU第⑱脚输出，通过C105、R42滤波后加到调制电路，TONE信号还有一路通过C140、C123、R86、C113加到功放电路中。

VCO振荡电路既是接收电路的第一本振，又是发射电路的振荡调制电路。Q8、C70、C52、C53、C54、L20、C55、C56、C57、VD1构成了电容三点式振荡电路，Q8是振荡管，调制信号通过R42、R31、C58加到变容二极管VD1的正端，PLL锁相环数据信号加到变容二极管VD1的负端。Q9是开关管，控制发射信号频率与接收信号频率的切换，即发射时，Q9管截止；接收时，Q9管导通。Q9、C59、C60、D9、C61、R45、R44、R43、R46、C62是改善信号的频率响应曲线，同时又是有源滤波。D9是钳位二极管增大此处的电压。起振后的高频信号从Q8发射极输出，再经过C51电容耦合到Q7基极，Q8是推动管，R22、R17、R18组成Q7的偏置电阻，L18是高频扼流圈，作用是阻止无用的高频信号输出到后一级中。

从Q7集电极输出的高频信号分成两路：一路信号经过C50电容反馈到PLL锁相环电路，作频率比较，以保证发射信号频率的稳定性。另一路信号经过C7电容耦合到双向高频二极管D1的负端，既作为发射时的高频信号，又作为接收时的第一本振信号，D1管的作用是：保证发射时的高频信号与接收时的第一本振信号的良好隔离。发射时的高频信号再经过C47、L17的串联滤波后，输入到Q6的基极进行电压放大，R39、R40、R35是Q6的基极偏置电阻，C43、C44、L16、R36、C46是Q6的集电极负载，从Q6集电极输出的高频信号，再经过C44、C43、L15组成的T型LC滤波后，输入到大功率管Q5基极。Q5是功放级，L16、L14、L13是高频扼流圈，可以阻止无用的高频信号输出到后一级上。注意，在发射时，功放级消耗的电流较大，约占本机工作电流一半以上。R37、R38是Q5的基极偏置电阻，L13、C40、C42、L12是Q5的集电极负载，功率放大后的高频信号从Q5集电极输出，再通过C37、C35、C36组成的π型滤波后到达高频二极管D3的正端。D3起高频开关作用，接收时，D3截止；发射时，D3因为有正向偏置电压而导通。L6、C38、C39、R34、D3、L4、D4、D2组成有源滤波网络。高频信号再通过C6、L1、C4、C5、C3、L2、C2、C1组成的串联谐振滤波网络（即天线匹配网络），最后到达ANT天线端发射出去。一般ANT天线为可收缩的外接天线。

（未完待续）

计算机开关电源对电网的干扰及抑制

●四川　贾　洪

一、计算机开关电源的工作原理

由于开关电源具有效率高、功耗小、体积小和重量轻、稳压范围宽、电路形式灵活多样等优点，使用范围日益扩大，在微型计算机中得到了广泛的应用。计算机中主机和显示器电源都由开关电源构成。就PC机主机而言，通常需要主机开关电源提供4种工作电压：

（1）+5V作为系统主板、系统选件、适配卡及键盘的工作电压；

（2）-5V作为磁盘适配卡中锁相式数据分离电路的工作电压；

（3）+12V作为软盘驱动器和硬盘驱动器的工作电压；

（4）-12V作为异步通信适配器EIA接口电路的工作电压。电源功率有200W、230W、250W、300W及350W等多种，以适应各种不同内存容量、不同硬盘容量、不同数量接口卡的PC机功率要求。

计算机开关电源原理框图如图1所示。交流电网电压经第一次整流、滤波后变为直流电压作为DC/DC变换器的输入电压。然后，通过二次整流、滤波得到输出直流电压。采样电压与基准电压进行比较，将比较

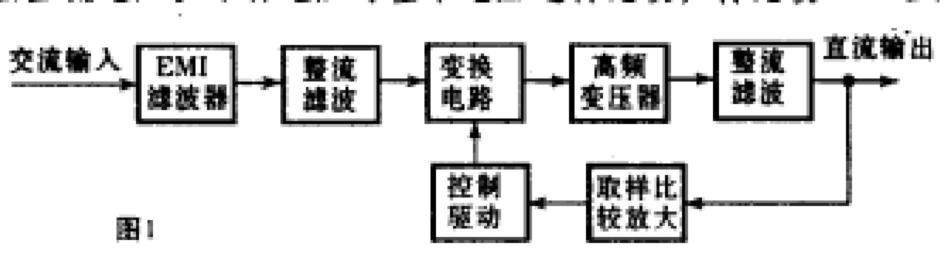


图1

差值放大后用以调节开关控制脉冲的占空比，从而调节变换电路中功率变换开关的通断比来稳定输出电压。另外，为防止开机时主机中的CPU或各部件未进入初始化状态而造成工作错误，以及防止突然停电时磁头来不及移至着陆区而造成盘片划伤，在主机电源电路中均设置了P.G信号（电源正常信号），该信号表明电源状态是否正确，并提供给主机以产生硬件复位信号，使系统复位并正常启动。若该信号输出正常，则主机系统可启动正常工作，如果达不到所规定的标准，电源正常信号会触发系统自动关闭。

目前，典型的国产兼容机中主机开关电源的PWM产生与控制电路通常由集成电路TL494、LM339为核心组成，变换功率开关管由功率开关晶体管组成。

二、计算机开关电源对电网产生干扰的原因

1.计算机开关电源的一次整流滤波电路

计算机开关电源的一次整流滤波电路如图2所示。

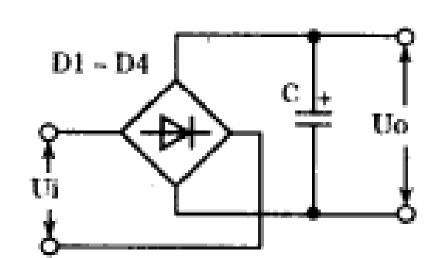


图2

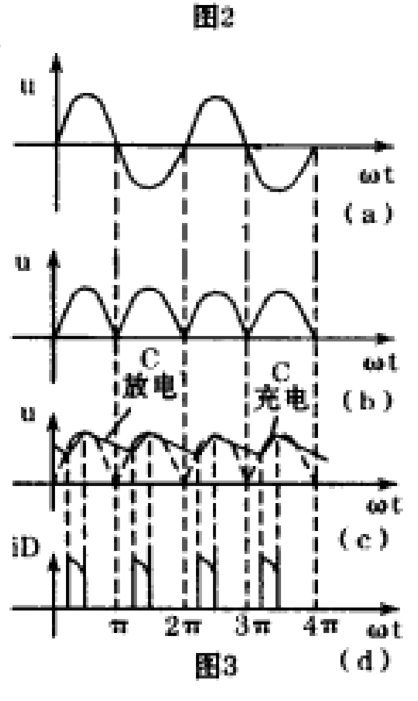


图3

该电路在稳态时滤波电容C上有一定的电压，所以整流二极管若要导通，输入电压必须高于此电压，该输入电压为正弦波，经过桥式整流后变为图3（b）所示波形，再经电容滤波变为图3（c）所示的波形，图3（d）为二极管导通电流波形。所以输入电流的波形与输入正弦波电压波形不一样。

2.计算机开关电源的DC/DC变换电路

DC/DC变换电路原理图如图4所示。功率开关晶体管在开关期间，由于其结电容、集电极与散热片底板间的寄生电容及高频变压器初次级间的耦合电容以及寄生电感，会产生电压尖峰（di/dt）和浪涌电流（du/dt）；DC/DC变换器中高频整流二极管加上反向电压时，由于原正向电流所蓄积的电荷不能立即消失，使二极管不能立即截止，而产生反向电流，反向恢复时，如果di/dt较大，在电感的作用下会产生较大的尖峰电压。

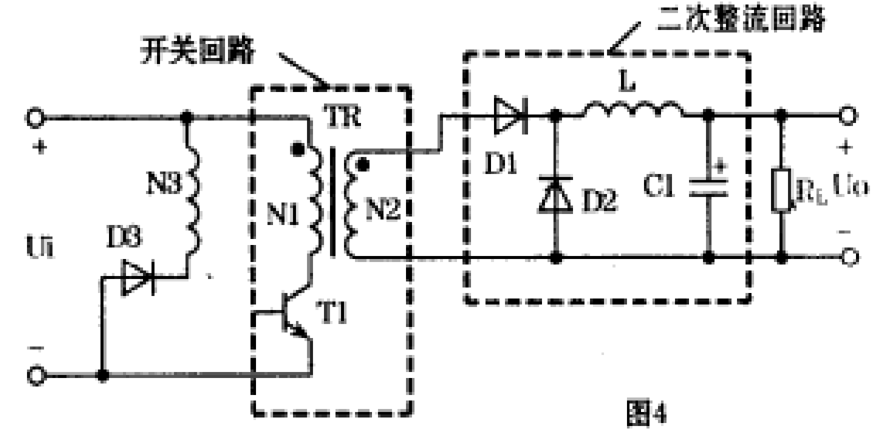


图4

三、谐波干扰对电网产生的危害

1.一次整流滤波电路

由于一次整流滤波电路的输入电流波形产生了严重失真，计算机开关电源的功率因数与输入电流波形失真和移相因数有关，一般cosφ1接近于1，波形失真大，功率因数就低。

计算机开关电源功率因数低对电网易造成下列危害：

（1）功率因数低是输入电流波形畸变，含有丰富的高次谐波引起的，这些高次谐波严重污染电网，它将以电磁辐射方式或以线路传导的方式干扰其它电子电路的稳定和可靠工作。

（2）引起电网中相电流过大，不仅引起变压器和供电线路过热，而且降低了电器的额定值，使供电质量下降。

（3）供电容量增加，浪费电能，增加了投资。

2.DC/DC变换电路

DC/DC变换电路产生的电压尖峰和浪涌电流是很窄的尖脉冲，含有丰富的高次谐波，这些高次谐波也会馈送到电网，对电网产生谐波干扰，这些谐波也将以电磁辐射方式或以线路传导的方式干扰其它电子电路的稳定和可靠工作。

四、抑制方法

1.交流进线端接入EMI滤波器

在开关电源输入端施加的EMI滤波器如图5所示。

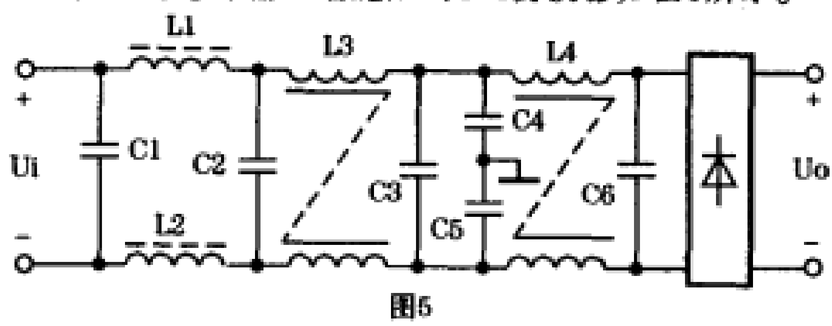


图5

计算机开关电源通过电源线传入电网的谐波干扰有“差模”和“共模”之分。所谓差模干扰是指电源两输入线相对大地或系统基准点幅度、相位都不同的干扰；共模干扰则是指两线对称的干扰。

一种性能优越的EMI滤波器的电路结构如图5所示。C1、C2、C3、C6是高频旁路电容，用于滤除共模干扰；L3、L4组成共模干扰滤波环节，用于滤出共模干扰，L3、L4称为共模电感，其四组线圈匝数相等，但绕向相反，对共模信号相互抵消。L1、L2称为差模电感，在绕制时，两组线圈匝数也要相等。C4、C5是差模抑制电容。

2.采用有源功率因数校正（APFC）装置

有源功率因数校正技术（APFC）就是在传统的整流电路中加入有源开关，通过控制有源开关的通断来强迫输入电流跟随输入电压的变化，从而获得接近正弦波的输入电流和接近1的功率因数。

图6是APFC电路原理图。工作原理如下：输出电压Uo和基准电压Ur比较后，误差信号经电压误差放大器VA以后送入乘法器M，与全波整流电压取样信号相乘以后形成基准电流信号。基准电流信号与电流反馈信号相减，误差信号经电流误差放大器CA后再与锯齿波相比较形成PWM信号，然后经驱动电路控制主电路场效应管S的通断。在脉冲持续期间，场效应管S导通，D截止，电感L中的电流按一定的速率增大，同时L中储存磁场能；脉冲截止期间，D导通，整流电压Uz

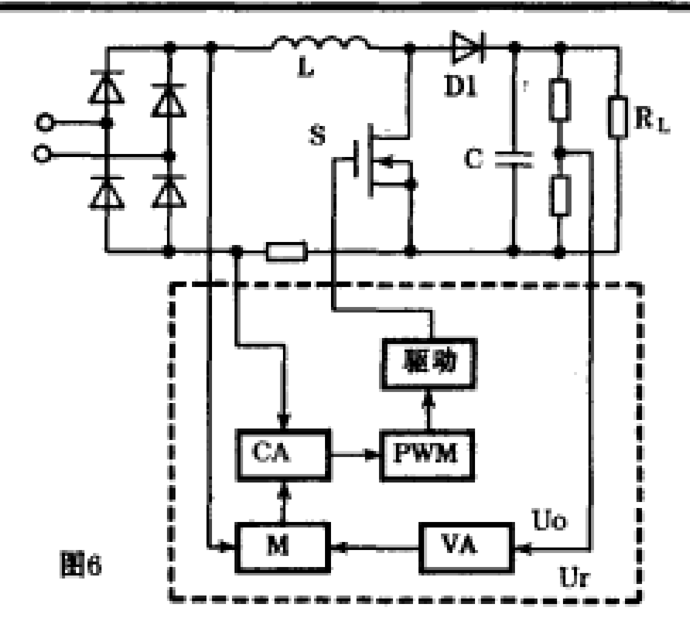


图6

与L中储存磁场能一起通过D对C充电，L中的电流按一定的速率下降，当电流下降到零时，第二个脉冲的上升沿又到来，场效应管又导通，依次循环，L中的电流成高频三角波。只要参数合理，可使电感L中的电流包络线跟踪Uz变化，其平均电流为正弦波，因而输入电流校正为正弦波。

3.加吸收电路

在计算机开关电源DC/DC变换电路中的功率开关晶体管C、E极间和高频整流二极管上并联过电压吸收电路，吸收电路的形式有多种，常用的是由RC或RCD组成的电路。另外，在高频变压器中增加屏蔽层，并将屏蔽层接地，这样可使高频变压器初次级耦合电容分成串联形式，以减小高频变压器初次级耦合电容的目的。功率开关晶体管散热器之间的绝缘垫片通过选用低介电常数的材料、加大垫片的厚度和在绝缘垫片中夹入一金属板作静电屏蔽的方法来减小功率开关晶体管集电极与散热器之间的寄生电容，这些措施将有效地减小分布电容和分布电感，从而进一步降低计算机开关电源的尖峰干扰。

优派新款液晶显示器两项特殊功能

●安徽　刘爱国

1.显示器无法关机，按电源开机后，显示器提示“POWER LOCKING”。

优派的部分液晶显示器设计有“电源锁定”功能，以防止显示器被误关机。只需同时按住显示器上的“1”键和“下”键，并保持15秒即可加锁或解锁。

2.显示器面板上的按键无效，显示器上提示“OSD LOCKING”。

新款液晶显示器都设计了“OSD锁定”的功能，以防止设置好的OSD参数被无意中改变。只需同时按住显示器上的“1”键和“上”键，并保持15秒即可加锁或解锁。

三相异步电动机如何改接在单相电源上使用

●山西　张树弼

1.改接前要了解和看清被改三相异步电动机的铭牌功率、接线方法、额定电压、电流、转速及频率。

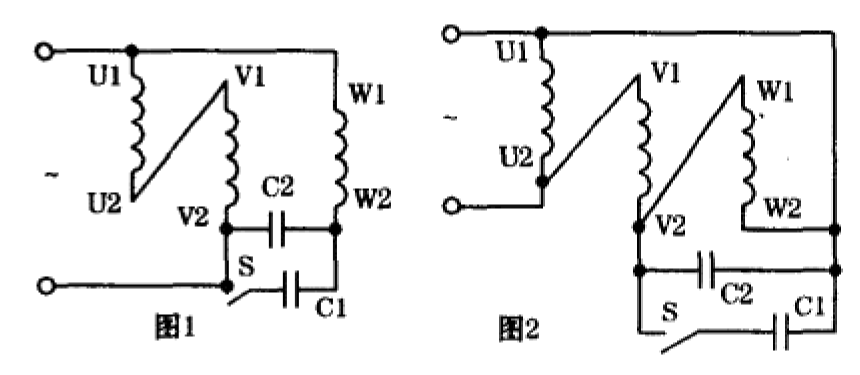
2.要了解电源电压是220V还是380V。

3.计算选择启动，工作电容器C1、C2的电容量。启动电容器C1容量一般可在1～4μF内选择，其启动负载越大选择的电容量越大。工作电容器容量C2可按如下公式计算：

$$C2=\frac{1950Ie}{UeCOS\ \Phi}$$

式中Ie、Ue、cosΦ分别表示被改三相异步电动机的额定电流、额定电压及功率因素。

4.改接。电源线电压为380V（两条相线），电动机铭牌接法为Y时，改接接线图如图1所示。此时相当于电动机任意两组绕组串联作主绕组，另一绕组串适当电容器作副绕组，并联接在两相380V电源上。



5.电源线电压为380V（两条相线），电动机铭牌接法为△时，改接接线图如图2所示。

6.电源线电压为220V（照明供电线路），电动机铭牌电压为380/220V，接法为Y/△时，改接接线图见图2所示。

电工词典

●四川　向飞

1.电导：物体传导电流的本领叫电导。电导数值一般用电流与电压的比值来度量。如直流电路中，这个数值就是电阻的倒数，单位为姆欧，用℧来表示。

2.电导率：电阻率的倒数称为电导率。它又称电导系数，是衡量物质导电性能好坏的一个物理量。用γ表示。单位为米/欧姆·毫米^2。

3.介质损耗：电介质处于交变电场中，由于介质极化的进程与返程有差别而形成滞后现象，这时所产生的能量损耗为介质损耗。频率越高，损耗越大。

计算公式：

1.电容器储存的电荷量。

Q=CV（C），式中C为电容量（简称电容F）；V表示加在电容器两端的电压（V）。

任何两块金属板，中间用绝缘物质（介质）隔开，就形成电容器。电容器具有储存电荷的能力，它所储存的电荷量和电容器两端电压成正比。

2.电容器中的电流。

$i=\frac{\Delta Q}{\Delta t}=C\frac{\Delta v}{\Delta t}$，式中△Q/△t为电荷量的变化率；△V/△t为电压变化率。

由上式可知，任意瞬时的充电或放电电流和电容器两端的电压变化率成正比。即在有电容器的电路中，电流的大小取决于电压的变化率，而不决定于电压的大小。所以，任何电容器都是不能通过直流电的。

3.问与答：

问：许多二极管电路，都是既与交流电压有关，又与直流电压有关。如何求两电压之和呢？

答：在具有交流或兼有交流、直流电源的二极管电路中的电压随着一周期内的时间的不同而异，这些电路可用曲线图进行分析。首先，画出二电压的电压对时间的曲线图，然后按所选择的不同时间，画出各该瞬时的两电压之和的点，最后将这些和的点连成平滑的曲线，就可求出两电压之和了。

人体防雷电的措施

●河南　张国光

雷雨时在户外逗留，最好穿塑料制品的雨衣，如有条件可进入有宽大金属构架或防雷设施的建筑物；如在建筑物或高大树木屏蔽的街道躲雨，要注意离开墙壁和树干8米以外。

在野外突然遇到雷雨时，要避免人体位置突出，两脚要尽量靠拢，最好选择干燥处下蹲，以减少暴露面积和触地电位差，并做到：不要站在山顶、山脊等高处和躺在地上；不要站在大树下、树林边或草垛旁躲雨；不要靠近孤立的高楼、烟囱、电杆行走；不要穿湿衣服赶路；不要在开阔的水面游泳、划船，应尽快离开水面或稻田；不要靠近金属物体；不要把锄头、铁铲等工具扛得高高的；不要骑牛、马及骑自行车；不要使用移动电话；不要站在避雷针附近。

在户内时，应离开照明线、电话线、广播线、电视天线以及与其相连的各种导体，以防止这些线路和导体对人体的二次放电。雷电时，人体最好离开可能传来雷电侵入波的线路及导体1.5米以外。另外，还应关好门窗，避免过堂风，以防球形雷进入室内伤人。

电动机回路熔断器、熔丝的选择使用

●山西 张树弼

1.电动机为电感性负载，虽说启动过程很短，但启动电流比正常额定工作电流大许多。因此，选择电动机回路熔断器、熔丝时一定要考虑到启动电流大这一重要因素，选择即能保证电动机启动时熔丝不会熔断，而运行时又能对短路等故障起到保护作用的合适熔断器、熔丝，太大或太小都会直接影响电动机正常工作。

2.电动机启动电流又与所带负载及启动方式有关。轻载启动电动机比重载启动电动机启动电流要小。

3.启动不频繁或启动时间较短的电动机回路中，熔丝额定电流按如下公式计算：

If=Ist/(1.6~2) (A)

式中：If—熔丝的额定电流（A）

Ist—电动机起动电流（A）

电动轻载启动选取的系数小，无法轻载启动选取的系数大。

4.频繁启动及启动时间较长时应按如下公式计算：If=Ist/(2.5~3)(A)选取。为提高供电线路可靠性和保证供电质量，应尽量采取轻载启动方式或加启动设备。

5.选择熔断器时其额定电流要大于或等于被选熔丝的额定电流。额定电压要大于或等于供电线路额定电压。

干线和分支线路中熔断器、熔丝要考虑其动作的选择性，防止发生保护拒动或越级动作。一般上一级熔断器、熔丝额定电流要大于下一级熔断器、熔丝额定电流，最低不能低于两级熔断器熔丝选择比。

6.选择熔断器时其最大分断电流值应大于线路中可能出现的峰值电流有效值。

7.选择好合适的熔断器、熔丝后要认真按施工工艺安装或更换熔丝和触刀。触刀和触刀插头要接触紧密牢固、有弹性。安装过程中要注意不能损伤熔丝。与其连接所有连线要连接牢固无松动，截面应符合规定。

8.安装、更换熔断器、熔丝要在停电后进行，严禁带电操作。

9.所有管式熔断器必须垂直安装。熔断器管损坏不能用其它绝缘管代替，更不能在熔断器管上打孔，以免发生伤人事故。

10.熔断器应避免安装在高温场所，应定期清除熔断器上以及其它部位的灰尘污垢。

11.更换熔断器熔丝时，首先应清除已熔断的熔渣，然后方可进行熔丝的更换。

12.定期对运行中的熔断器进行检查，发现问题及时处理、更换，避免发生伤亡机损事故。

部分熔丝、常用熔断器规格见附表。

铅锡合金丝(铅75%、锡25%)规格

直径(mm)	额定电流(A)	熔断电流(A)	直径(mm)	额定电流(A)	熔断电流(A)
0.508	2	3	1.63	11	16
0.55	2.3	3.5	1.83	13	19
0.61	2.6	4	2.03	15	22
0.71	3.3	5	2.34	18	27
0.813	4.1	6	2.65	22	32
0.915	4.8	7	2.95	26	37
1.22	7	10	3.26	30	44

铜熔体规格

直径(mm)	额定电流(A)	熔断电流(A)	直径(mm)	额定电流(A)	熔断电流(A)
0.234	4.7	9.4	0.7	25	50
0.254	5	10	0.8	29	58
0.274	5.5	11	0.9	37	74
0.295	6.1	12.2	1	44	88
0.315	6.9	13.8	1.13	52	104
0.345	8	16	1.37	63	125
0.376	9.2	18.4	1.6	80	160
0.417	11	22	1.76	95	190
0.457	12.5	25	2	120	240
0.508	15	29.5	2.24	140	280
0.558	17	34	2.5	170	340
0.6	20	39	2.73	200	400

青铅熔丝规格

直径(mm)	额定电流(A)	熔断电流(A)	直径(mm)	额定电流(A)	熔断电流(A)
0.08	0.25	0.5	0.32	1.1	2.2
0.15	0.5	1	0.35	1.25	2.5
0.2	0.75	1.5	0.36	1.35	2.7
0.22	0.8	1.6	0.4	1.5	3
0.25	0.9	1.8	0.46	1.85	3.7
0.28	1.0	2	0.52	2	4
0.29	1.05	2.1	0.54	2.25	4.5

警惕"安全"电压触电

●江苏　胡明东　施泽千

在日常工作和生活中，人们常把36V以下电压视为安全电压，那么36V电压是否在任何情况下都安全呢？笔者认为，安全电压因人而异，安全的标准是看通过人体电流的大小。

科学研究表明，通过人体的电流超过1mA就有麻电的感觉；超过30mA交流电流，人就不能自主脱离电源，此时已有生命危险；当电流超过100mA时，在3秒钟的时间内就可能致人死亡。但人体的电阻在不同情况下的阻值是不同的，也就是说人体的电阻是一个不稳定的变量，当人的身体健康，皮肤干燥时，电阻可达10~100kΩ；但体弱多病、出汗潮湿且皮肤不洁时，电阻只有800Ω左右。

据此，按36V电压计算，当人身体健康、皮肤完整且干燥时，通过人体的电流仅为0.36~3.6mA，可以说是安全的；而体弱多病、出汗潮湿且皮肤不洁时，通过人体的电流可达45mA，时间一长就会有生命危险。

由此不难看出安全电压也有其不安全的一面，安全是有条件的，所以我们一定不能麻痹大意。当身体虚弱，多汗潮湿时要特别小心，警惕"安全"电压触电。

农村电工

续表

直径(mm)	额定电流(A)	熔断电流(A)	直径(mm)	额定电流(A)	熔断电流(A)	直径(mm)	额定电流(A)	熔断电流(A)	直径(mm)	额定电流(A)	熔断电流(A)
0.6	2.5	5	1.25	7.5	15	2.4	20	40	4.12	45	90
0.71	3	6	1.51	10	20	2.78	25	50	4.44	50	100
0.81	3.75	7.5	1.67	11	22	2.95	27.5	55	4.91	60	120
0.98	5	10	1.75	12	24	3.14	30	60	5.24	70	140
1.02	6	12	1.98	15	30	3.81	40	80			

常用熔断器熔管额定电流与熔体额定电流的选择表

熔断器、熔管额定电流(A)	熔体额定电流(A)						
	RM7	RM10	RT0	RT10	RT11	RC1A	RL1
5						2、5	
10						2、4、6、10	
15	6、10、15	6、10、15				6、10、15	2、4、6、10、15
20				6、10、15、20			
30				20、25、30		20、25、30	
50			5、10、15、20、30、40、50				
60	15、20、25、30、40、50、60	15、20、25、35、45、60		30、40、50、60		40、50、60	20、25、30、35、40、50、60
100	60、80、100	60、80、100	30、40、50、60、80、100	60、80、100	60、80、100	80、100	60、80、100
200	100、120、150、200	100、125、160、200	80、100①、120、150、200		100、120、150、200	120、150、200	100、125、150、200
300					200、250、300		
350		200、225、260、300、350					
400	200、250、300、350、400	150①、200①、250、300、350、400	150①、200、250、300、350、400		300、350、400		
600	400、450、500、550、600	350、430、500、600	350①、400①、450、500、550、600				

①：尽可能不用

三极管驱动交流接触器

●山东　杨新华

本文介绍两则三极管直接驱动交流接触器电路。分别见图1和图2。

图1中，C1是限流电容。当开关三极管VT处于截止状态时，220V交流电压经C1耦合加到二极管VD1～VD4组成的全波整流电路整流并由电容C2滤波后，在A点有约+300V的直流电压。当M点由低电位突变为高电位时，三极管VT由截止变为饱和导通状态，B点电位由原来的+300V降为零（忽略VT的c e间饱和压降Vces），电容C2是两端约300V电压经交流接触器CJ迅速放电，强大的放电电流使交流接触器CJ迅速吸合。当A点电压下降到某一较低数值U0时就不再继续下降，设交流接触器CJ线圈的直流电阻为R0，那么通过线圈的直流电流I0=U0/R0，I0就是交流接触器CJ的吸保电流，也就是通常所说的保持电流。从图1中可以看出，I0的大小是由电容C1的容量决定的。而交流接触器CJ的启动电流（所谓启动电流，就是接触器由释放状态转变到可靠吸合状态所需要的工作电流）的大小则是由电容C2的数值决定的。所以图1中的C2既是滤波电容同时也是启动电容。二极管VD5是续流二极管，对三极管VT起保护作用。二极管VD6对低电压电子线路（本文中的图1和图2均未画出）起保护作用。电阻Rb是三极管VT的基极限流电阻，电容Cb是加速启动电容。

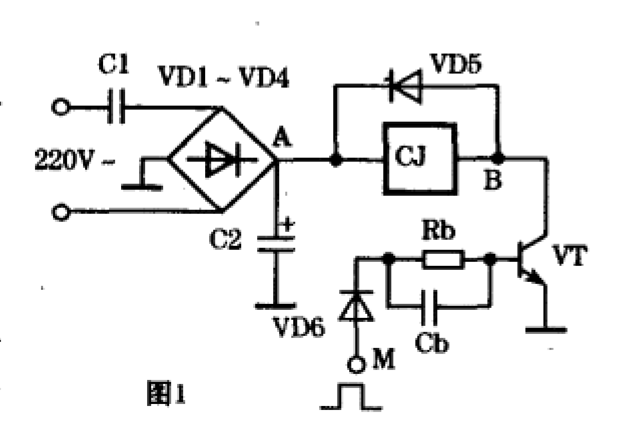


图1

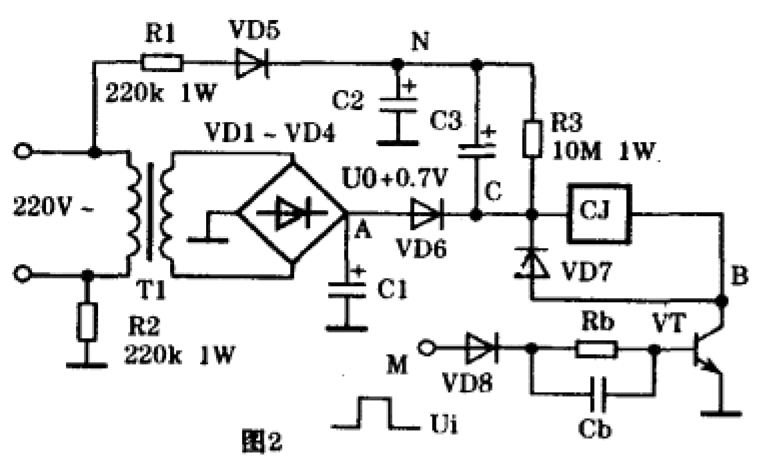


图2

电容C1的容量通过计算确定。电容C2的容量可通过实验确定，对于不同规格不同型号以及不同工作电压的交流接触器线圈（通常有36V、127V、220V、380V等），C2的容量是不同的，通常在数微法至数百微法之间选用。Cb的容量与C2的容量有密切关系，通常选用C2的几十分一左右即可。所有二极管和三极管均应选用电流、电压、功率均满足要求的优质品。以下通过具体实例来说明各元、器件的选用。

设CJ的型号为CJ10－10。查手册得知有关参数如下：主触头三常开，主触头额定电流为10A；辅助触头＝常开＝常闭，辅助触头额定电流为5A；线圈工作电压有36V、127V、220V、380V；吸持功率（视在功率）为11伏安。选用线圈工作电压为36V的CJ10－10。

首先测线圈的直流电阻R0＝16Ω。吸保电流有效值＝吸持功率/线圈工作电压，即I0＝11VA/36V≈0.3A。那么U0＝I0·R0＝0.3A×16Ω＝4.8V。

又因为容抗Xc1＝1/（2πfC1）＝220V/0.3A，所以C1≈4.3μF。实取耐压为500V，容量为4～4.3μF无极性电容。C2经试验取10μF即可，但为确保电路工作的可靠性，实取22μF/400V电解电容。Cb取0.47μF电容（电解电容或绦纶电容均可）。所有二极管均选用1N4007。开关三极管VT可选用400V/2A/5W以上三极管，例如3DK53～3DK58等。

图1电路的优点是简单可靠，因为交流接触器的线圈加的是直流电压，不仅去掉了电磁噪音，还具有明显节能的特点。CJ10－10线圈工作在交流电压下，实际耗电是5W（根据参数表得到的数据），改用直流电压后耗电为P0＝I0²·R0＝（0.3A）²×16Ω＝1.44W，节电率为（5W－1.44W）/5W＝71.2%。图1电路的最大缺点是线路板“地”线带电，也就是大家常讲的“热地”。

图2是另一种三极直接驱动交流接触器的实用电路。变压器T1将交流220V降压再经二极管VD1～VD4全波整流和电容C1滤波，在A点得到U0+0.7V的直流电压，该电压经隔离二极管VD6加到交流接触器上。当开关三极管VT处于截止状态时，C3两端无电压差。220V交流电压经隔离电阻R1、R2和VD5半波整流、C2滤波后，在N点得到约+300V的直流电压。当三极管VT刚刚由截止变为饱和导通时，B点由“悬空”接地，N点+300V直流电压经CJ对电容C3大电流快速充电，从而使CJ由释放状态快速转为可靠吸合状态。当C点电位下降到U0时，二极管VD6导通，A点电压向交流接触器CJ提供数值为I0的吸保电流。此时C3充电也很快结束。由于C2容量远大于C3的容量，所以可近似认为N点电位是不变的。R3是C3的泄放电阻，当VT由饱和导通变为截止时，C3两端电压由R3缓慢释放降为零。

当交流接触器CJ与图1相同时，C2可选用470μF/400V电解电容，C3可选用33μF/400V电解电容。图2电路中由于C2充电时间常数和C3放电时的时间常数比较大，所以VT的通、断转换频率不能太快。由于C3起启动电容的作用，C1已不具备图1中的启动电容的作用，只是单一的滤波，所以C1的容量选择可随意一些，可选用330μF/16V电解电容。新增加（与图1相比较）的二极管VD5和VD6均选用1N4007。

用“画图”工具绘制电路图和印制板图(三)

●河北　梁志星

（接上期）

第二种方法

在“画图”页面直接植入。在“画图”页面启用“文字”按钮A，选定7～9号字，敲出所需字母、字符或汉字，用“选定”按钮加拖动，将字符拖到电路图的相应位置释放。与植入元件符号的过程完全相似。最后按照行文规矩敲入图序、图题（一般为黑体六号字）。这种方法的优点是：植入过程简便，能够随心所欲地移地、调整、修改。缺点是：字符清晰度、细腻度明显劣于Office页面的文字。如图4所示。

无论哪种方法，最后别忘了把你苦心策划的作品取名存盘！

二、印刷电路版图的绘制

欲将一幅电路转变成为产品，承载、安装元件的印刷电路板的制作必不可少，而1:1印刷电路版图的绘

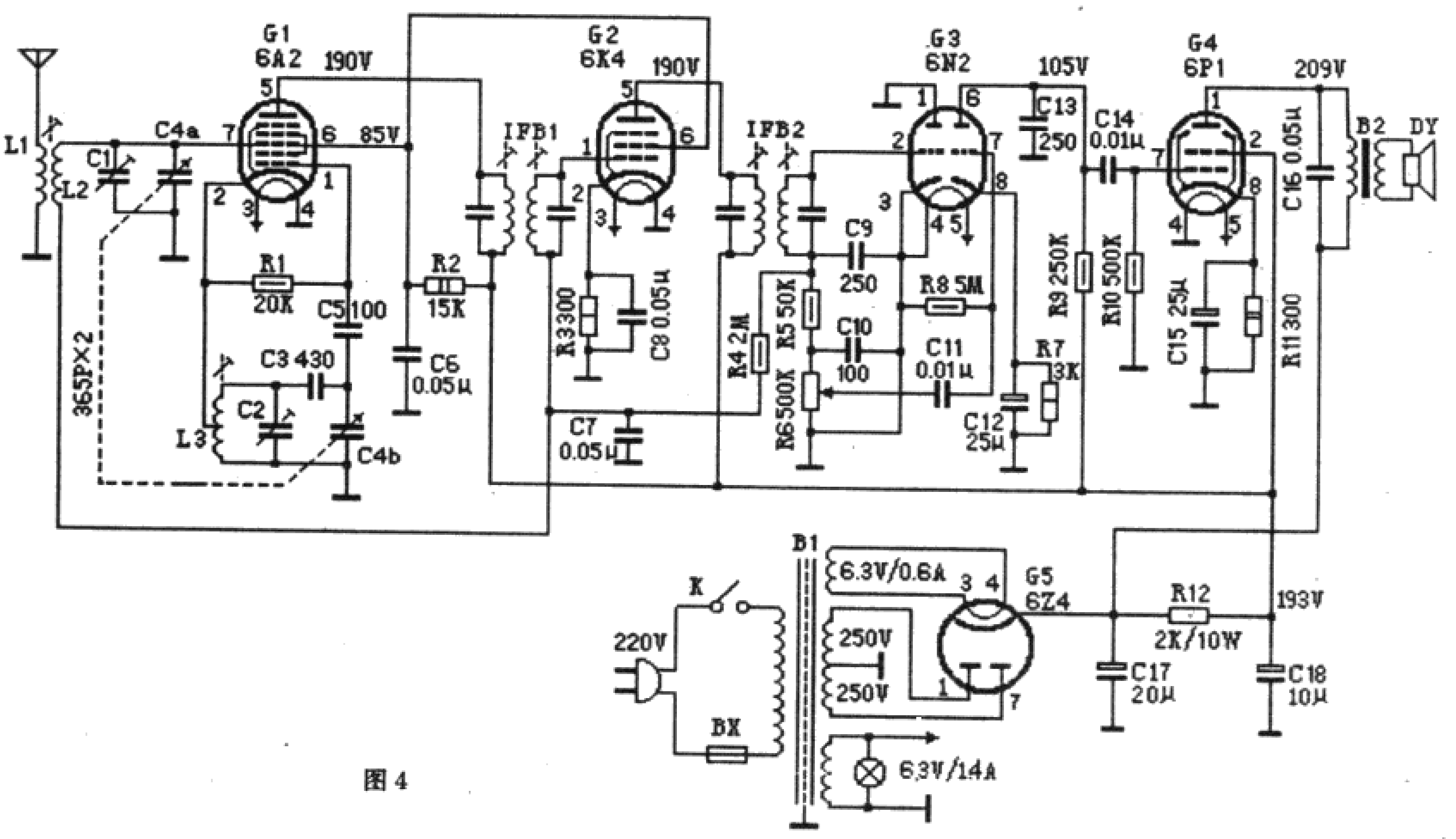


图4

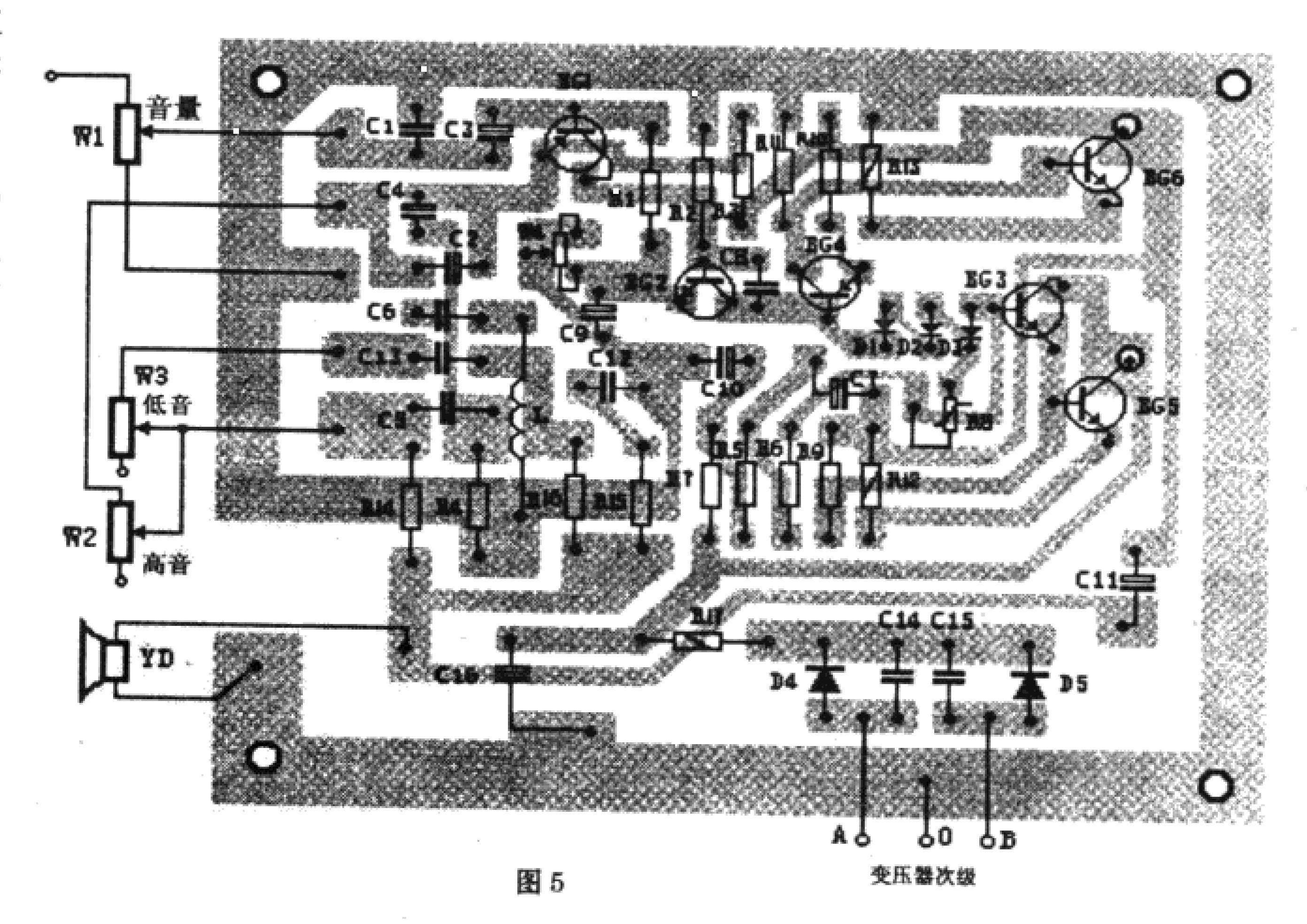


图5　变压器次级

家居装修之电气布线全攻略

●广东　沈苏民

近日，朋友的一套140平方米，有卧室4个，客厅饭厅各1个，卫生洗漱间2个，阳台2个的居所竣工要装修了。笔者应邀商量、讨论后，提出如下电气布线全攻略：

一、电器使用、配置与功率

1.客厅和一个阳台：

有海尔34N6H-CN型数字彩色电视机、音响、DVD机、冷热饮水机、柜式空调、吊灯、红外线石英取暖器等共5439W。

2.厨房、一阳台和一卫生洗漱间：

有欧式CXW-200-204E型吸油烟机、电饭煲、格兰仕WD800B型微波/烧烤炉、爱妻号XQB52-858型全自动洗衣机等家用电器共2465W。

3.饭厅及过道：

有消毒碗柜、容声BCD-103E型电冰箱、电火锅、富士宝微电脑电磁炉、吊扇等家电共3668W。

4.卫生洗漱间：

有电热水器、换气扇、照明灯具等共1555W。

5.主人卧室：

有乐华A2028型彩电、七喜之喜悦6000型电脑、海尔KF-23GW单冷型空调机等家电共1230W。

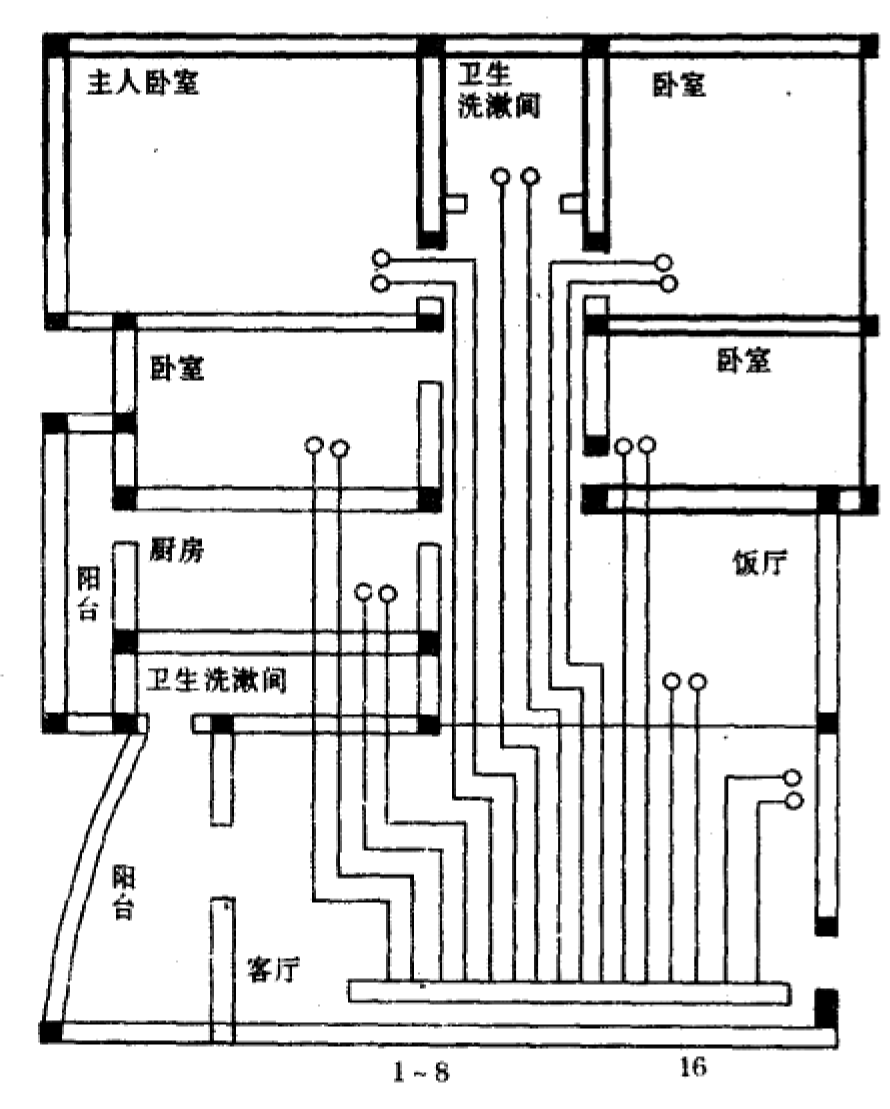
6.卧室：（一个算）

有海尔KF-23GW单冷型空调机、照明灯具等共1030W。

总计共17447W（负荷）

二、布线方式

采用暗线安装方式。即电线必须穿管、埋设在房顶、墙体和地坪内；配电箱、插座、接线盒、开关盒等均镶嵌在墙壁上。



制则是重中之重。

1. 新建一张“画图”页面。

利用“矩形”工具画出长、宽符合实际要求的1:1（可在“图像”的“属性”中确定宽、高）矩形框，这就是实际的敷铜板版面尺寸。

2. 确定元件的“焊点”。

根据元件的实际大小和装配方式（卧装或竖装），确定元件的位置和“焊点”。所有“焊点”的位置很重要，它决定了实际安装时的钻孔位置，要依靠“焊点”的纵横坐标准确定位，如果能采用前述网格坐标的方式更好。需要指出的是，“画图”工具中的长度是以“磅”为单位的，1英寸=72磅=25.4毫米，可据此进行换算。

3. 闭合。

全部“焊点”布完后，利用“直线”、“铅笔”、“橡皮”等工具按钮，选择“浅灰色”色调，将需要连接的点予以围框，形成一闭合曲线。围框的线条尽量采用水平、竖直或45度斜线，充分发挥“橡皮”和“铅笔”的功能进行修饰。确认无误后，用“油漆桶”灌注“浅灰”颜色（或其它合适的颜色）倒入封闭曲线，这就是未来的铜箔条。这一过程与电路图的绘制相似，要如同绣花绘画一样工整细致，才具备实用和艺术的双重效果。

4. 植入符号和字符。

按照电路图要求将元件符号、编号等参数用“黑色”植入到版图的对应部位（可选用前述的两种方法之一），所有元件的引脚与“焊点”对应连接，不妨在“放大镜”下借助“铅笔”进行精细修整、添涂。图5是OTL功放的1:1印刷板成品图。

实际制作时，将图5的版图贴印于敷铜板上，进行描绘、腐蚀、钻孔等工序，印刷电路板完成。

（全文完）

浅谈电磁继电器参数、种类和选用方法

●江苏　王彦勇

电磁继电器是自动控制电路中常用的一种元件。实际上它是用较小电流控制较大电流的一种自动开关。因此，广泛应用于电子设备中。电磁继电器一般由一个线圈、铁芯、一组或几组带触点的簧片组成。触点有动触点和静触点之分，在工作过程中能够动作的称之为动触点，不能动作的称为静触点。

电磁继电器的工作原理是这样的：当线圈通电以后，铁芯被磁化产生足够大的电磁力，吸动衔铁并带动簧片，使动触点和静触点闭合或分开；当线圈断电后，电磁吸力消失，衔铁返回原来的位置，动触点和静触点又恢复到原来闭合或分开的状态。应用时只要把需要控制的电路接到触点上，就可利用继电器达到控制的目的。

下面就电磁继电器的特性参数、类型符号及应用原则作一简要的介绍。

特性参数：电磁继电器的主要特性参数如下。

1. 额定工作电压或额定工作电流：这是指继电器工作时线圈需要的电压或电流。一种型号的继电器构造大体是相同的。为了适应不同的电压或电路的应用，一种型号的继电器通常有多种额定工作电压或额定工作电流，并用规格型号加以区别。

2. 直流电阻：这是指线圈的直流电阻。有些产品说明书中给出额定工作电压和直流电阻，这时可根据欧姆定律求出额定工作电流。若已知额定工作电流和直流电阻，亦可求出额定工作电压。

3. 吸合电流：它是指继电器能够产生吸合动作的最小电流。在实际使用中，要使继电器可靠吸合，给定电压可以等于或略高于额定工作电压。一般不要大于额定工作电压的1.5倍，否则会烧毁线圈。

4. 释放电流：它是指继电器产生释放动作的最大电流。如果减小处于吸合状态的继电器电流，当电流减小到一定程度时，继电器恢复到未通电时的状态，这个过程称为继电器的释放动作。释放电流应比吸合电流小得多。

5. 触点负荷：它是指继电器触点允许的电压或电流。它决定了继电器能控制电压和电流的大小。应用时不能用触点负荷小的继电器去控制大电流或高电压。例如：JRX-13F电磁继电器的触点负荷是0.02A×12V，就不能用它去控制220V的电路通断。

三、电线和穿管的选购

1.一律选购铜花、彩色塑料绝缘导线。如选购执行标准为JB8732-2-1998，额定电压为300~500V的电线。照明电路用外径为3mm（单层塑料保护）铜芯直径为1.5mm的；其它电路选用外径为5mm（两层塑料保护）铜芯直径为2mm的。

2.穿管（含弯头、接驳件）要选购PVC阻燃塑料管，管壁厚度≥1.2mm。如执行标准为JG3050-1998的SD难燃PVC电线管。

四、布线方法与原则

1.在家居电源进线处，安装一个与室内用电负荷（17447W）相配套且有一定裕量的220V/10（40）A50Hz360tk/Wh单相二线电能表和双极DZ47LE-63漏电保护断路器。（俗称63A漏电保护空气开关）。

2.实行一户一配电箱。选购贵丽牌C45型铁壳配电箱一个，安装DZ47-63、C16小型断路器8只（俗称16A双极空气开关），控制8对分路16头接线。即以每一卧室和客厅（5台空调机）、厨房、饭厅、卫生洗漱间为单元，每个单元的电源插座分开敷设，不在同一对（组）回路上；分别向每一独立的电源插座供电。详见主配电图。

3.首选三眼、额定电流值为10A（个别带开关）的电源插座（由该所属单元或分路、分线盒供电）。安装在用电器附近，距地面高度不小于1.3m。

4.所有电线必须穿管平行敷设，严禁直接埋入。拐弯处也必须用弯头，接驳件或弯管。穿管内电线不得有接头，所有接头均应在分线盒上。电源线与电视线、电话线、电脑线、音响线等分开敷设，不得在同一穿管内。房顶上的电线不得固定在吊顶架或龙骨上。

5.卫生洗漱间应采用防水安全式电器。所有电器的金属外壳应连接在一起，实行等电位连接并妥善接地。

6.家庭音响设备的电源线应单独布线自成回路，以免日光灯、空调机、电冰箱、消毒碗柜、微波炉、电磁炉等电器的干扰。有条件者可加装音响电源专用滤波器。

7.所有暗敷设的电气部分施工完毕，必须认真验收、检查。用500伏特/0~500MΩ如ZC25-3型绝缘电阻表测量线路对地、电线之间绝缘电阻值>0.5MΩ为合格，方可投入运行、使用。

介绍几种特殊的可控硅

●广西 云 天

快速可控硅

普通可控硅不能在较高的频率下工作。因为器件的导通或关断需要一定时间，同时阳极电压上升速度太快时，会使元件误导通；阳极电流上升速度太快时，会烧毁元件。人们在制造工艺和结构上采取了一些改进措施，做出了能适应于高频应用的可控硅，我们将它称为快速可控硅。它具有以下几个特点。

一、关断时间（toff）短

导通的可控硅，当切断正向电流时，并不能马上"关断"，这时如立即加上正向电压，它还会继续导通。从切断正向电流直到控制极恢复控制能力需要的时间，叫做关断时间。用toff表示。

可控硅的关断过程，实际上是储存载流子的消失过程。为了加速这种消失过程，制造快速可控硅时采用了掺金工艺，把金掺到硅中减少基区少数载流子的寿命。硅中掺金量越多，toff越小，但掺金量过多会影响元件的其它性能。

二、导通速度快，能耐较高的电流上升率（dI/dt）

控制极触发导通的可控硅，总是在靠近控制极的阴极区域首先导通，然后逐渐向外扩展，直到整个面积导通。大面积的可控硅需要50~100微秒以上才能全面积导通。初始导通面积小时，必须限制初始电流的上升速度，否则将发生局部过热现象，影响元件的性能，甚至烧坏。高频工作时这种现象更为严重。为此，仿造了集成电路的方法，在可控硅同一硅片上做出一个放大触发信号用的小可控硅。控制极触发小可控硅后，小可控硅的初始导通电流将横向经过硅片流向主可控硅阴极，触发主可控硅，从而实际强触发，加速了元件的导通，提高了耐电流上升率的能力。

三、能耐较高的电压上升率(dv/dt)

可控硅是由三个P-N结组成的。每个结相当于一个电容器。当结电压急剧变化时，就有很大的位移电流流过元件，它等效于控制极触发电流的作用，可能使可控硅误导通。这就是普通可控硅不能耐高电压上升率的原因。

为了有效防止上述误导通现象发生，快速可控硅采取了短路发射结结构，把阴极和控制极按一定几何

入门向导

继电器的电符号和触点形式：继电器线圈在电路中用一个长方框符号表示，如果继电器有两个线圈，就画两个并列的长方框（分别见图1a、图1b）。同时在长方框内或长方框旁边画上继电器的文字符号"J"。继电器的触点有两种表示方法：一种是把它们直接画在长方框一侧，这种表示法较为直观。另一种是按照电路连接的需要，把各个触点分别画到各自的控制电路中，通常在同一继电器的触点与线圈旁分别标注上相同的文字符号，并将触点编上号，以示区别。继电器的触点有三种基本形式。

1. 动合型（H型）线圈不通电时两触点是断开的，通电后，两个触点就闭合。以合字的拼音字头"H"表示。见图2a。

2. 动断型（D型）线圈不通电时两触点是闭合的，通电后两个触点就断开。用断字的拼音字头"D"表示。见图2b。

3. 转换型（Z型）这是触点组型。这种触点组共有三个触点，即中间是动触点，上下各一个静触点。线圈不通电时，动触点和其中一个静触点断开和另一个闭合，线圈通电后，动触点就移动，使原来断开的成闭合，原来闭合的成断开状态，达到转换的目的。这样的触点组称为转换触点。用"转"字的拼音字头"Z"表示。见图2c。

图1

图2

此外，一个继电器还可以有一个或多个触点组，但均不外乎以上三种形式。在电路图中，触点和触点组的画法，规定一律是按不通电时的状态画出。

继电器的选用：

1. 先了解必要的条件：①控制电路的电源电压，能提供的最大电流；②被控制电路中的电压和电流；③被控电路需要几组、什么形式的触点。选用继电器时，一般控制电路的电源电压可作为选用的依据。控制电路应能给继电器提供足够的工作电流，否则继电器吸合是不稳定的。

2. 确定使用条件后，可查找相关资料，找出需要的继电器型号和规格。若手头已有继电器，可依据资料核对是否可以利用。最后考虑尺寸是否合适。

3. 注意器件的容积。若是用于一般用电器，除考虑机箱容积外，小型继电器主要考虑电路板安装布局。对于小型电器，如玩具、遥控装置应选用超小型继电器产品。

形状短路。这样一来，即使电压上升率较高，可控硅的电流放大系数仍几乎为零，不致使可控硅误导通。只是在电压上升率进一步提高，结电容位移电流进一步增大，在短路点上产生电压降足够大时，可控硅才能导通。

具有短路发射结结构的可控硅，用控制极电流触发时，控制极电流首先也是从短路点流向阴极。只是当控制极电流足够大，在短路点电阻上的电压降足够大，PN结正偏导通电流时，才同没有短路发射结的元件一样，可被触发导通。因此，快速可控硅的抗干扰能力较好。

快速可控硅的生产和应用都进展很快。目前，已有了电流几百安培、耐压1千余伏，关断时间仅为20微妙的大功率快速可控硅，同时还做出了最高工作频率可达几十千赫兹供高频逆变用的元件。其产品广泛应用于大功率直流开关、大功率中频感应加热电源、超声波电源、激光电源、雷达调制器及直流电动车辆调速等领域。

逆导可控硅

以往的城市电车和地铁机车为了便于调速采用直流供电，用直流开关动作增加或减小电路电阻，改变电路电流来控制车辆的速度。但它有不能平滑起动和加速，开关体积大、寿命短，而且低速运行时耗电大（减速时消耗在启动电阻上）等缺点。自有了逆导可控硅，采用了逆导可控硅控制、调节车速，不仅克服了上述缺点，而且还降低了功耗，提高了机车可靠性。

逆导可控硅是在普通可控硅上反向并联一只二极管而成（同做在一个硅片上），它的等效电路和符号如图1所示。它的特点是能反向导通大电流。由于它的阳极和阴极接入反向并联的二极管，可对电感负载关断时产生的大电流、高电压进行快速释放。

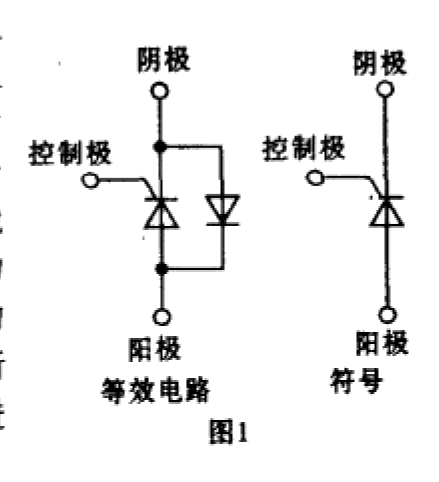


图1

目前已经能生产出耐压达到1500~2500V正向电流达400A，吸收电流达150A，关断时间小于30微秒的逆导可控硅。

可关断可控硅

普通可控硅一旦导通后，控制极就失去了作用，不能控制可控硅的关断。可关断可控硅是一种利用正控制极脉冲可触发导通，用负控制极脉冲可关断阳极电流，恢复阻断状态的器件。因此，用一只可关断可控硅，就可做成直流无触点开关或斩波器，它的结构、符号如图2所示。

可关断可控硅用正控制极脉冲触发导通的过程与普通可控硅完全一样。元件导通以后，如果控制极加上足够大的负脉冲，阳极电流会全部被拉到控制极流出，P2-N2结无导通电流。这时，整个元件犹如一个基极电流消失后的截止晶体管P1 N1 P2。这就是可关断可控硅用负控制极脉冲关断的基本原理。

图2

可关断可控硅的关断速度，比普通可控硅快，可以在较高的频率下工作。但它也具有不易制成大电流元件等缺点。主要应用于高压直流开关、发动机点火装置、高压脉冲发生器、过电流保护电路等方面。

双向可控硅

通常的可控硅交流开关如调压电路如图3所示。是由两个可控硅反并联组成，用两个彼此隔离的控制极触发脉冲，分别对输入交流信号的两个半波进行相位控制。为了简化电路，缩小装置体积，仿效集成电路的方法，把两个反并联的可控硅做在同一个硅片上，并用同一个控制极控制的元件，叫做双向可控硅。它的结构和符号如图4所示。

图3

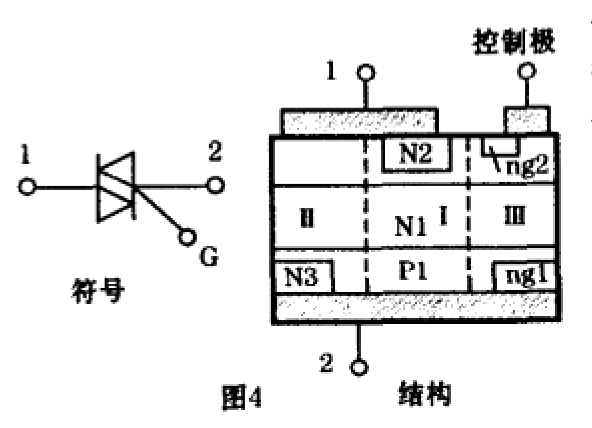


图4

双向可控硅最主要的特性是，不论端1接正、端2接负，还是端1接负、端2接正，都可以用对于端2为正或负的控制极脉冲触发导通，也就是可以用正或负的控制极脉冲控制两个方向的导通。

有一点需要特别说明的是，双向可控硅元件在交流回路中，导通侧内储存的载流子会扩散到另一侧，它的作用好像给阻断的那一侧加了控制极电流，可能使元件自动导通而失控。导通侧电流下降越快，或阻断侧电压上升越迅速，这种误导通现象越严重。这方面的性能比两个可控硅反并联的电路差，应用时应注意。

双向可控硅主要应用于交流控制电路，如温度控制、灯光调节、防爆交流开关以及直流电机调速和换向等电路。

常见专用电源集成电路详细资料（下）

（接上期）

三、TOP232～TOP234系列开关电源

TOP232～234系列TOP开关电源是设计灵活的新型产品，外围元件少、具有软启动特性、宽占空比范围调整、低压性能好，具有过压、过热、过流保护功能，内含130kHz振荡器，在零负载条件下输出电压仍保持稳定，能在较低频率下实现同步，同时，效率较高。TOP232～234可在单一电压以及宽电压范围变化条件下工作，具有TO-220五脚封装及DIP-8脚、SMD-8脚等封装形式。其内部电路框图如图8所示。各种型号的产品在不同条件下的输出功率如表7所示。典型应用电路如图9所示。用TOP234Y组成的12V/30W开关电源如图10所示。用TOP233Y组成的多组输出35W开关电源如图11所示。用TOP232Y组成的多组输出17W开关电源如图12所示。可由微控器遥控的开关电源如图13所示。TOP232～234的极限参数如表8所示。TOP232～234的电参数如表9所示。

表7 TOP232～234的输出功率

型号	230VAC±15%		85～265 VAC	
	转换器	开路调节器	转换器	开路调节器
TOP232P TOP232G	9W	15W	6.5W	10W
TOP232Y	10W	25W	7W	15W
TOP233P TOP233G	13W	25W	9W	15W
GOP233Y	20W	50W	15W	30W
TOP234P TOP234G	16W	30W	11W	20W
TOP234Y	30W	75W	20W	45W

四、TOP412/414三端TOP开关电源

TOP412/414是两种低功耗、高效率离线式开关电源集成电路，内含高反压N沟道大功率MOSFET开关管及其控制门驱动器、120kHz振荡器、PWM控制、高压启动偏置电路、基准电压源、偏置分流调整电路、误差放大以及各种保护电路单元。TOP412/414也有8脚SMD封装产品，其引脚排列如图14所示。TOP412/414的输出功率如表10所示。用TOP414G组成的5V/10W开关电源如图15所示。TOP412/414的极限参数如表11所示。TOP412/414的电参数如表12所示。

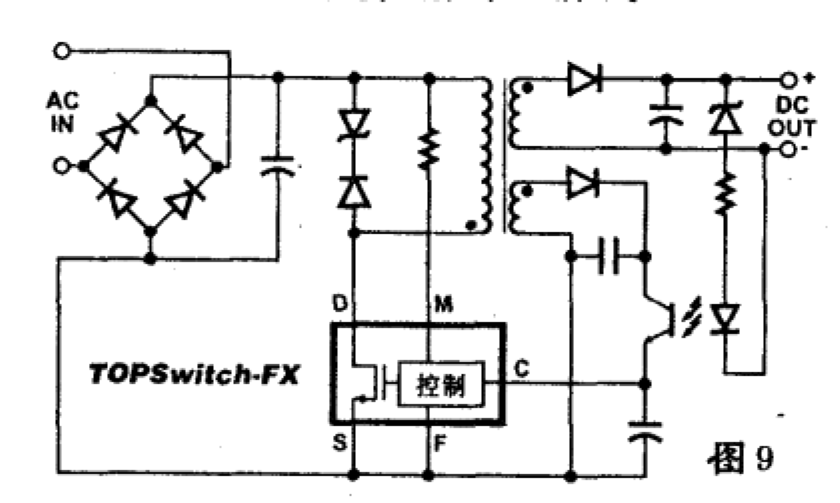


图9

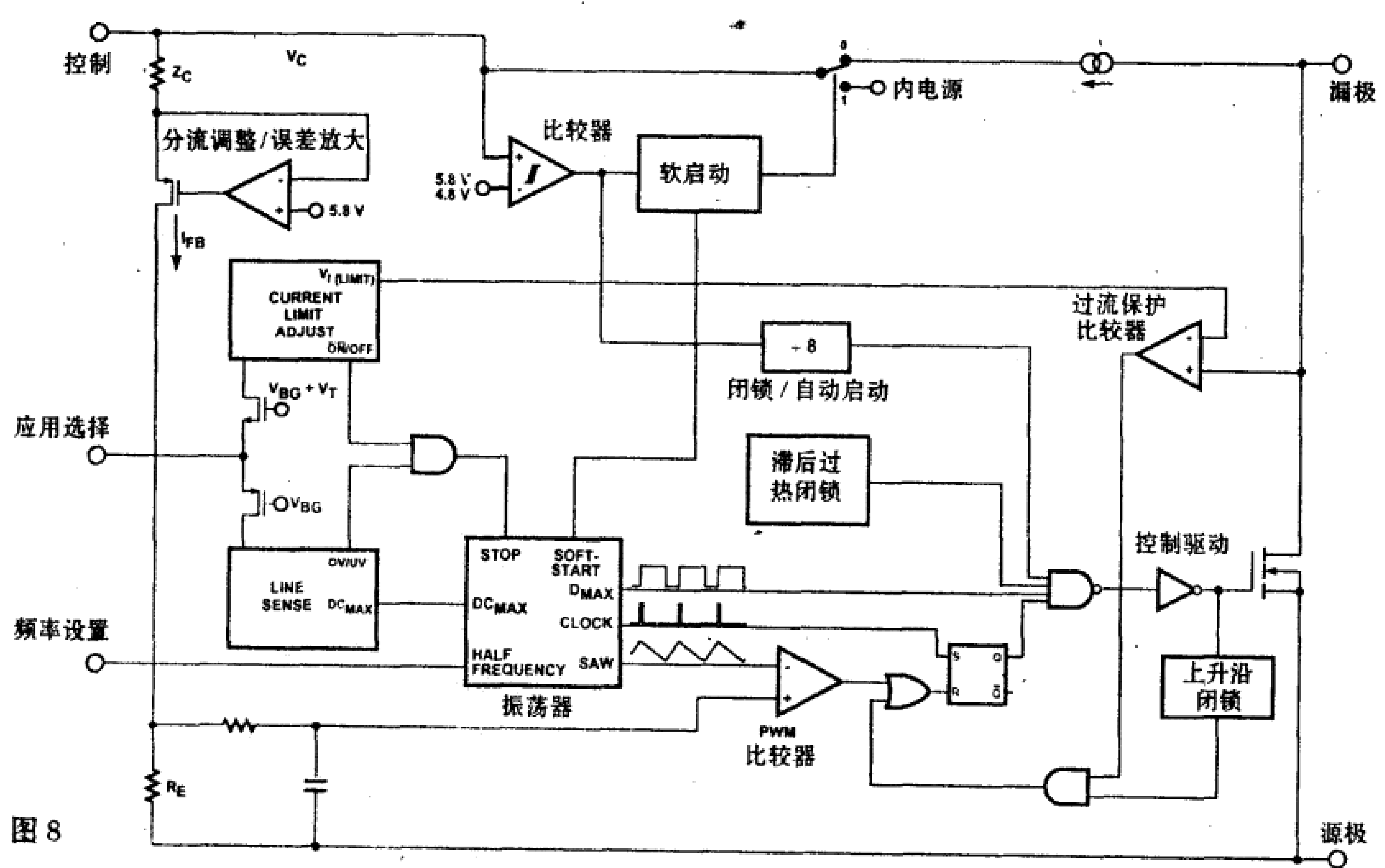


图8

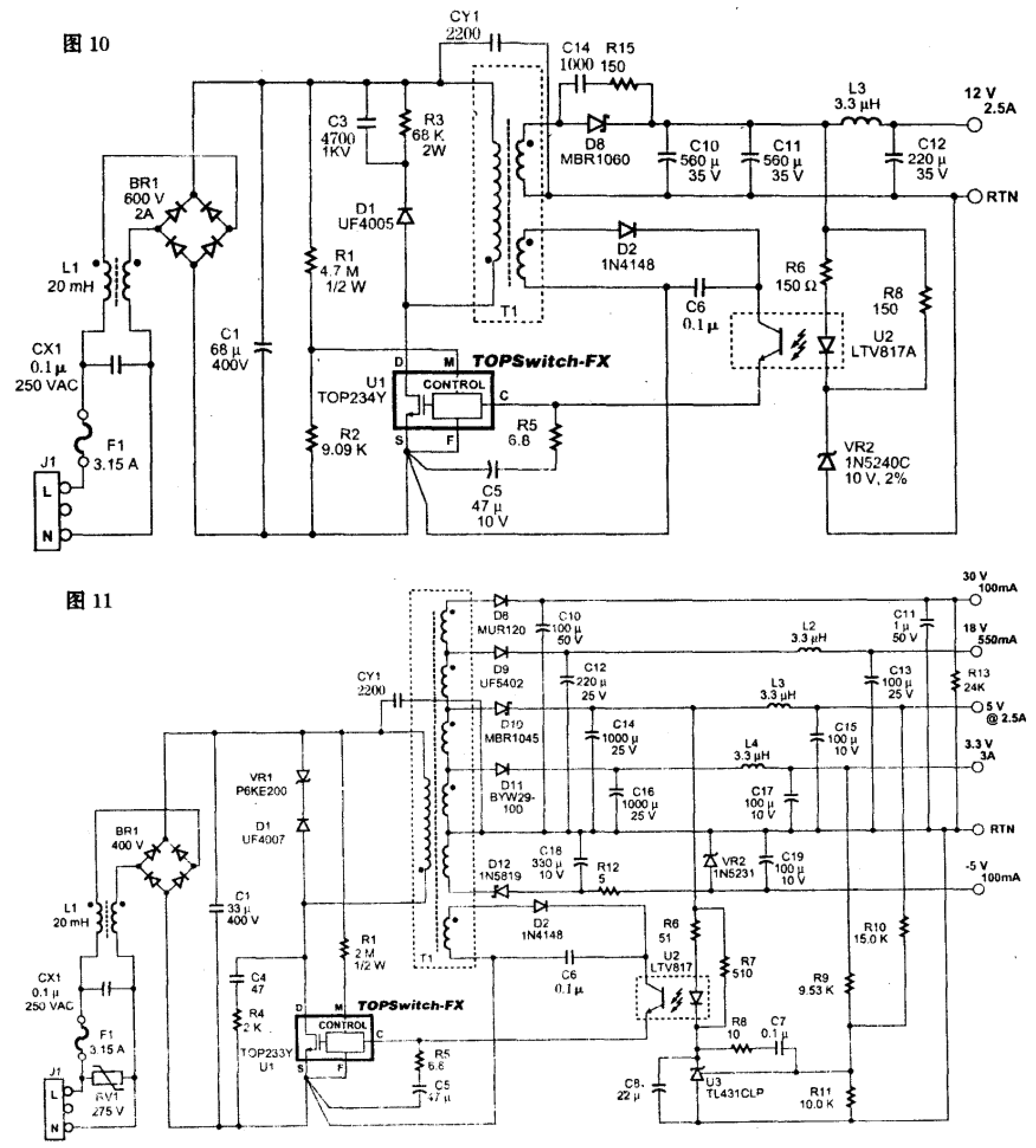


表8 TOP232～234极限参数

特性		数值	特性	数值
漏极电压		-0.3～700V	应用选择端电压	-0.3～9V
漏极泄漏电流	TOP232	0.8A	频率设置端电压	-0.3～9V
	TOP233	1.6A	存储温度	-65～125℃
	TOP234	2.4A	工作温度	-40～150℃
控制电压		-0.3～9V	引脚温度	260℃
控制电流		100mA		

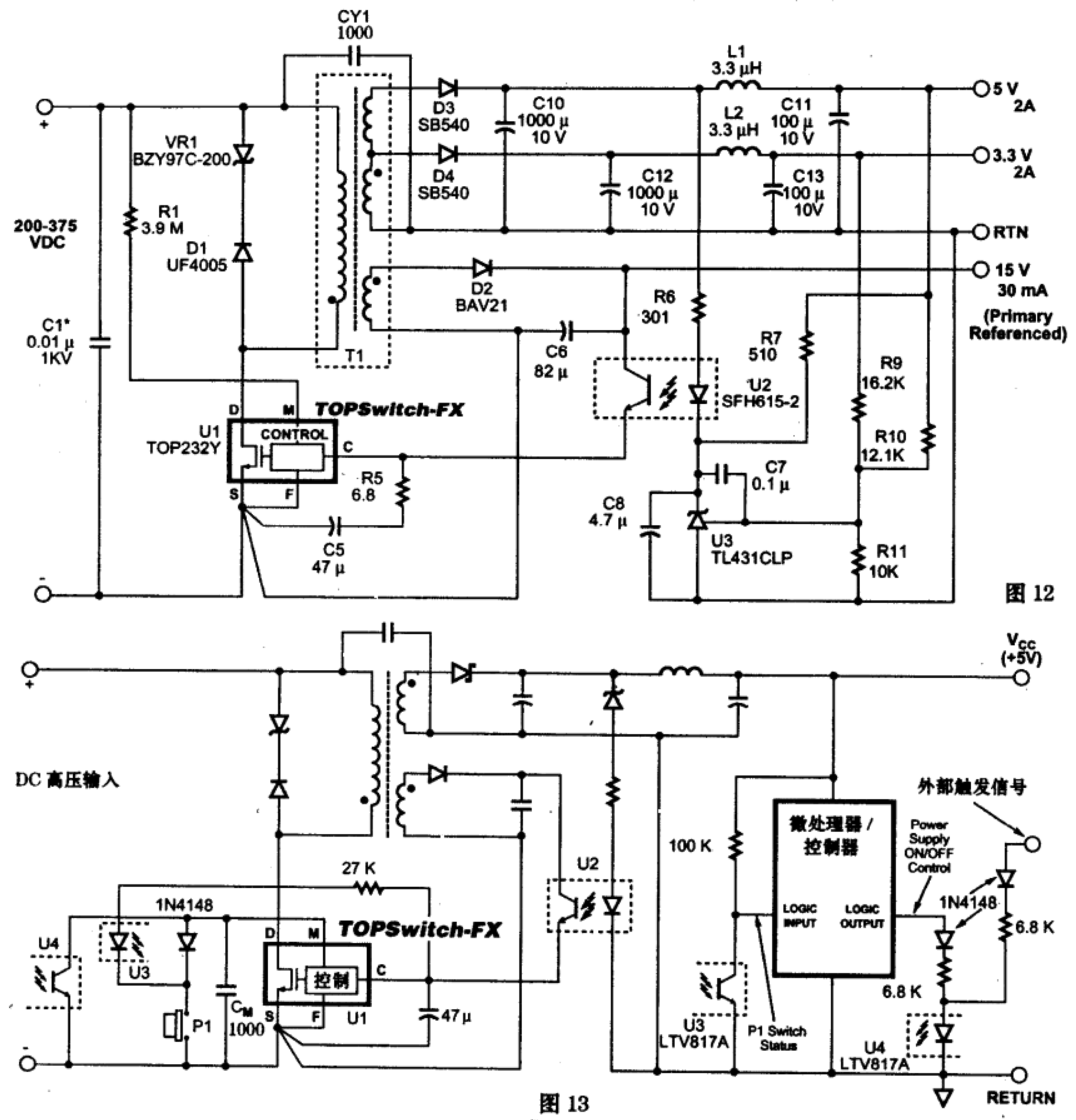


图 12

图 13

表9 TOP232～234电参数

参　数	符　号	测　试　条　件		最小值	典型值	最大值	单位
控制特性							
开关频率	fosc	Ic=4mA，Tj=25℃	频率设置端接源极	124	130	140	kHz
			频率设置端接控制端	61.5	65	70.5	
频率偏移	Δf		130kHz		±4		kHz
			65kHz		±2		
频率调整率	f_x				250		Hz
最大占空比	DC_{MAX}	$I_C=I_{CD1}$	$I_M < I_{MDD}$	75	78	82	%
			$I_M=190\mu A$	35	47	57	
最小占空比	DC_{MIN}			0.8	1.5	2.7	%
软启动时间	t_{SOFT}	Tj=25℃；DC_{MIN}～DC_{MAX}			10	14	ms
PWM增益		Ic=4mA；Tj=25℃		-27	-22	-17	%/mA

续表

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
控制特性							
增益温漂		See Note A			-0.01		%/mA/℃
偏置电流	I_B	See Figure 4		1.2	1.9	2.8	mA
启动时占空比跳变情况下的控制电流		Tj=25℃			5.9	7.5	mA
动态阻抗	Zc	Ic=4mA; Tj=25℃ See Figure 32		10	15	22	Ohms
动态阻抗温漂					0.18		%/℃
闭锁/自动启动特性							
控制端充电电流	$I_{C(CH)}$	Tj=25℃	Vc=0V	-5	-3.8	-2.6	mA
			Vc=5V	-3	-1.9	-0.8	
充电电流温漂					0.5		%/℃
自动启动最大门限电压	$V_{C(AR)}$				5.8		V
自动启动最小门限电压				4.5	4.8	5.1	V
自动启动滞后电压				0.8	1		V
自动启动占空比				2	4	8	%
自动启动频率					1		Hz
应用选择输入特性							
线路电压上升门限电压	I_{UV}	Tj=25℃		44	50	54	μA
线路电压超高遥控通/断门限电流及滞后	I_{OV}	Tj=25℃	门限	210	225	240	μA
			滞后		10		μA
遥控通/断负向电流及滞后	$I_{REM(N)}$	Tj=25℃	门限	-43	-35	-27	μA
			滞后		-7		
应用选择端短路电流	$I_{M(SC)}$	$V_M=V_C$		300	400	520	μA
		V_M=0V	正常状态	-300	-240	-180	
			自动启动状态	-110	-90	-70	
应用选择端电压	V_M		I_M=50μA	2	2.6	3	V
			I_M=225μA	2.5	2.9	3.3	
			I_M=-50μA	1.25	1.32	1.39	
			I_M=-150μA	1.18	1.24	1.3	
最大占空比下门限电流	$I_{M(DC)}$	Tj=25℃		75	90	110	μA
最大占空比下斜率		$I_M > I_{M(DC)}$			0.3		%/μA
遥控关断时漏极供电电流		V_{DRAIN}=150V	应用选择端悬空		0.6	1.1	mA
			应用选择端接控制端		1	1.8	
遥控接通延时	T_{RON}			1.5	2.5	4	μs
遥控关断建立时间	T_{ROFF}			1.5	2.5	4	μs
频率设置输入特性							
频率设置端门限电压	V_F			1	2.9	Vc-1	V
频率设置端输入电流	I_F	$V_F=V_C$		1	22	40	μA
保护特性							
过流保护阈值电流	I_{LIMIT}	TOP232 Tj=25℃	di/dt=100mA/μs	0.465	0.5	0.535	A
		TOP233 Tj=25℃	di/dt=200mA/μs	0.93	1	1.07	
		TOP234 Tj=25℃	di/dt=300mA/μs	1.395	1.5	1.605	
初始阈值电流	I_{INIT}	Tj=25℃	≤85VAC	0.75x $I_{LIMIT(MIN)}$			A
			265VAC	0.6x $I_{LIMIT(MIN)}$			
上升沿闭锁时间	t_{LEB}	I_C=4mA			200		ns
电流保护延迟时间	t_{ILD}	I_C=4mA			100		ns
过热保护动作温度				125	135	150	℃
过热保护滞后					70		℃
恢复工作阈值电压	$V_{C(RESET)}$	漏极开路		2	3.3	4.3	V

续表

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
输出特性							
导通电阻	$R_{DS(ON)}$	TOP232 I_D=50mA	Tj=25℃		15.6	18	Ω
			Tj=100℃		25.7	30	
		TOP233 I_D=100mA	Tj=25℃		7.8	9	
			Tj=100℃		12.9	15	
		TOP234 I_D=150mA	Tj=25℃		5.2	6	
			Tj=100℃		8.6	10	
关断电流	I_{DSS}	V_M=悬浮；I_C=4mA V_{DS}=560V；Tj=125℃				150	μA
击穿电压	BV_{DSS}	VM=悬浮；I_C=4mA I_D=100μA；Tj=25℃		700			V
上升时间	t_R				100		ns
下降时间	t_F				50		ns
供电特性							
漏极电压				36			V
分流调整电压	$V_{C(SHUNT)}$	I_C=4mA		5.6	5.85	6.1	V
分流调整温漂					±50		ppm/℃
控制端放电电流	I_{CD1}	MOSFET开关管导通 Vm=0V		1	1.5	2	mA
	I_{CD2}	MOSFET开关管截止 Vm=0V		0.3	0.6	1	

表10 TOP412/414输出功率

最低输入电压	型号 TOP412G	TOP414G
18VDC	3W	4W
24VDC	5W	6W
36VDC	7W	9W
48VDC	9W	12W
60VDC	12W	15W
72VDC	15W	18W
90VDC	18W	21W

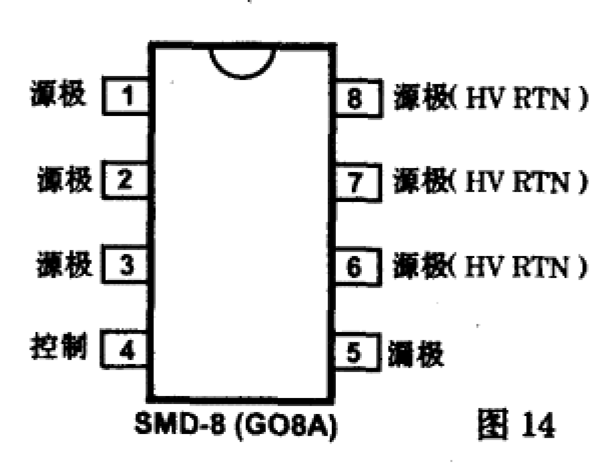


图 14

表11 TOP412/414极限参数

特性	数值
漏极电压	-0.3~350V
控制电压	-0.3~9V
存储温度	-65~125℃
工作温度	-40~150℃
引脚温度	260℃
热阻	55℃/W

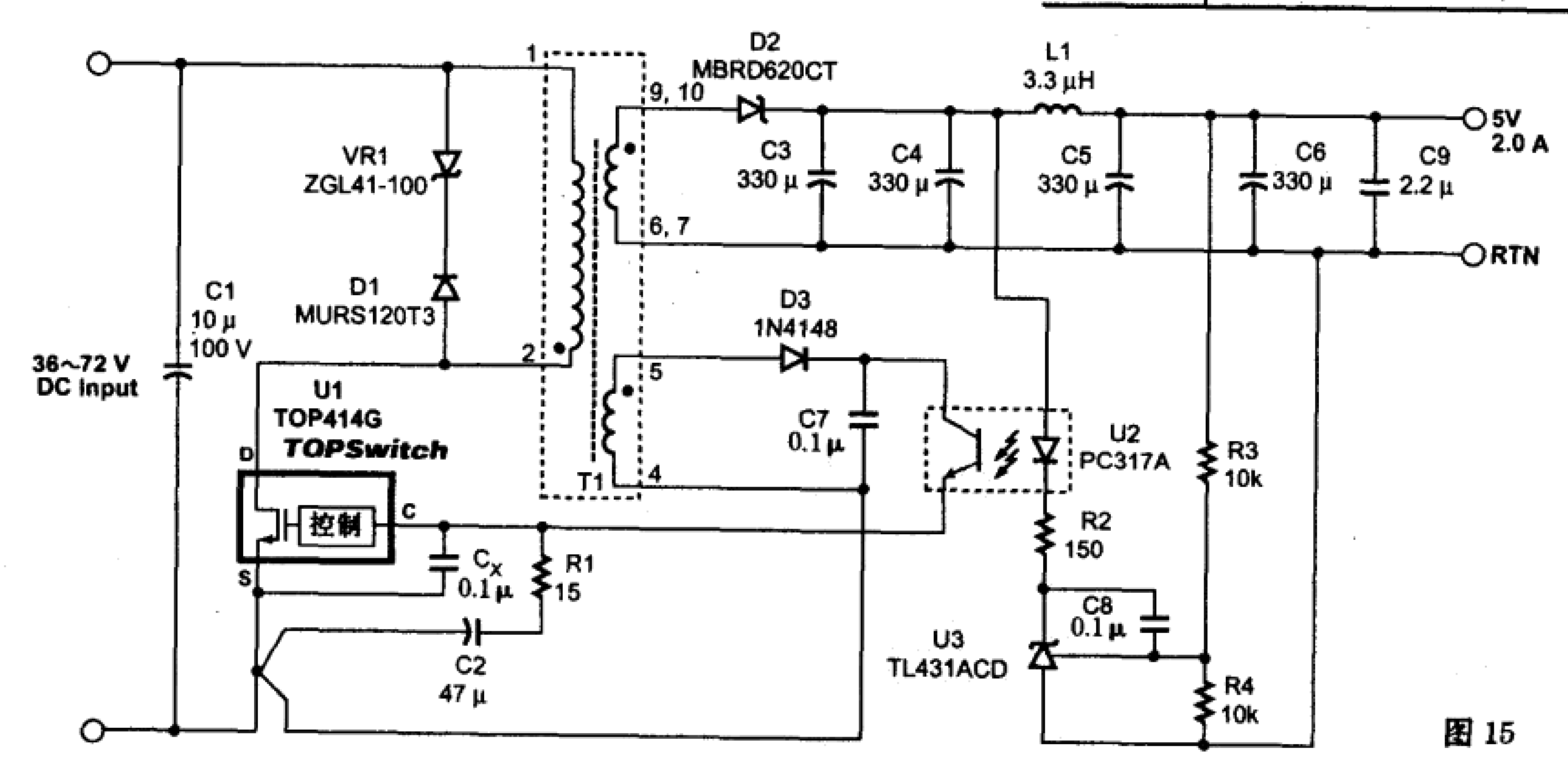


图 15

表12 TOP412/414电参数

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
控制特性							
频率输出	fosc	I_C=4mA，Tj=25℃		108	120	132	kHz
最大占空比	DC_{MAX}	$I_C=I_{CD1}$+0.5mA		64	67	70	%
最小占空比	DC_{MIN}	I_C=10mA	TOP412	1	1.8	3	%
			TOP414	1.3	2.1	3.3	
PWM增益		I_C=4mA，Tj=25℃		-21	-16	-11	%/mA
增益温漂					-0.05		%/mA/℃
偏置电流	I_B			1.5	2.5	4	mA
动态阻抗	Z_C	I_C=4mA，Tj=25℃		10	15	22	Ω
动态阻抗温漂					0.18		%/℃
闭锁/自动启动特性							
控制端充电电流	I_C	Tj=25℃	V_C=0V	-2.4	-1.9	-1.2	mA
			V_C=5V	-2	-1.5	-0.8	
充电电流温漂					0.4		%/℃
自动启动门限电压	$V_{C(AR)}$	控制极开路			5.7		V
闭锁门限电压		控制极开路			4.7		V
自动启动滞后电压		控制极开路		0.6	1		V
自动启动占空比		控制极开路			5	8	%
自动启动频率		控制极开路			1.2		Hz
保护特性							
过流保护阈值电流	I_{LIMIT}	TOP412 di/dt=400mA/μs，Tj=25℃		2		2.9	A
		TOP412 di/dt=600mA/μs，Tj=25℃		2.95		4.25	
上升沿闭锁时间	t_{LEB}	I_C=4mA			150		ns
电流保护延迟时间	t_{ILD}	I_C=4mA			100		ns
过热闭锁动作温度		I_C=4mA		125	145		℃
闭锁触发电流	I_{SD}			25	45	75	mA
恢复工作门限电压	$V_{C(RESET)}$	漏极开路		2	3.3	4.2	V
输出特性							
导通电阻	$R_{DS(ON)}$	TOP412 I_D=270mA	Tj=25℃		2.6	3	Ω
			Tj=100℃		4.2	5	
		TOP414 I_D=400mA	Tj=25℃		1.7	2	
			Tj=100℃		2.8	3.3	
关断电流	I_{DSS}	I_C=4mA，V_{DS}=280V，T_A=125℃				500	μA
击穿电压	BV_{DSS}	I_C=4mA，I_D=500μA，T_A=25℃		350			V
上升时间	t_r				100		ns
下降时间	t_f				50		ns
供电特性							
漏极电压				36			V
分流调整电压	$V_{C(SHUNT)}$	I_C=4A		5.5	5.8	6.1	v
分流调整温漂					±50		ppm/℃
控制端放电电流	I_{CD1}	开关管导通	T0412	0.6	1.2	1.6	mA
			TOP414	0.8	1.4	1.8	
	I_{CD2}	开关管截止		0.5	0.8	1.1	
低电压特性							
漏极电压				16			Volts
控制端充电电流		Tj=25℃	V_C=0V	-2.3	-1.65	-1	mA
			V_C=5V	-1.2	-0.64	-0.28	mA
自动启动占空比		控制端开路			4	8	%
自动启动频率		控制端开路			0.85		Hz

（全文完）

格力空调故障代码表（三）

●福建　周丽萍

（接上期）

20. LF-12WAK分体立柜式房间空调器故障代码

显示代码	故障原因
E1	1.冷凝器前有障碍物 2.控制回路异常 3.三相电源缺相 4.室外环境温度高于43℃时开始制冷 5.工作电流过大使过护器动作或高压管压力过大使高压开关动作
E2	1.室内风机不转或风口堵住 2.室内环境温度低18℃ 3.管温感探头折断 4.管温感探头插头没插好 5.控制回路异常 6.电容C7漏电

注：E1一般是外机问题，如过欠流、过欠压、散热不良等。

21. 格力空调维修

（1）格力定频机器挂机的传感器的阻值比较小，也就是说比较精确，不过也是最容易坏的。较难查的故障介绍如下。

①制冷时20分钟左右压机停；

②制热外风机不工作；很大可能都是室内管温问题（适用所有定频机）。

（2）普通分体机

①故障现象：带灯箱的E1表现为一开机立刻停，除灯箱可以开以外别的功能都没有用。

分析检修：将控制板的OVC线与零线短接，仍是E1为控制板坏，不显示E1那就是高压保护开关等断开。

②故障现象：E3故障有的机器根本就没有低压保护开关，可是换了所有控制元件还是解决不了问题。

分析检修：现在的很多控制板都是通用的，只要把控制板上的LPP线与零线短接就可以了！

（3）变频冷静王维修资料

①排气温度保护：当T排气高于115℃时，压缩机停；小于90℃时压缩机停运三分钟后恢复运行。

②防冻结保护：当T内管温度小于-1℃压缩机停，大于6℃压缩机停运三分钟后恢复运行。

③过电流保护：当过电流保护时压缩机停运，外风机延时30秒后停运。

④过负荷保护：当T管温度大于62℃时，内风机按设定风速运行，压缩机停运。

T管温度：制冷时是室外热交换器温度，制热时是室内热交换器温度。

⑤室内、外故障显示：D1、D2、D3为内机灯，LED（绿灯）、LED2（红灯）、LED3（黄灯）为外机灯。

（A）压缩机停且有故障时LED1亮；（B）室外环境温度有故障时LED3亮；（C）室外管温有故障时LED2亮；（D）模块保护时LED1闪烁；（E）压缩机过载时LED2与LED3同时闪烁；（F）排气温度有故障时LED1、LED2、LED3全亮；（G）室内D1压缩机运行时亮；（H）室内D2时通讯指示，正常时闪烁；（I）室内D3是感温包指示灯，有故障时闪烁。

⑥功率模块：各线功能如下。

1号线：W相的负端控制信号；2号线：W的正端控制信号；3号线：V的负端控制信号；4号线：V正端控制信号；5号线：U的负端控制信号；6号线：U正端控制信号；7号线：地线；8号线：+5V线；9号线：+12V线；10号线：模块保护信号线（模块保护有：过热、过流、欠压保护，保护时模块有微秒级的信号输出）。

（全文完）

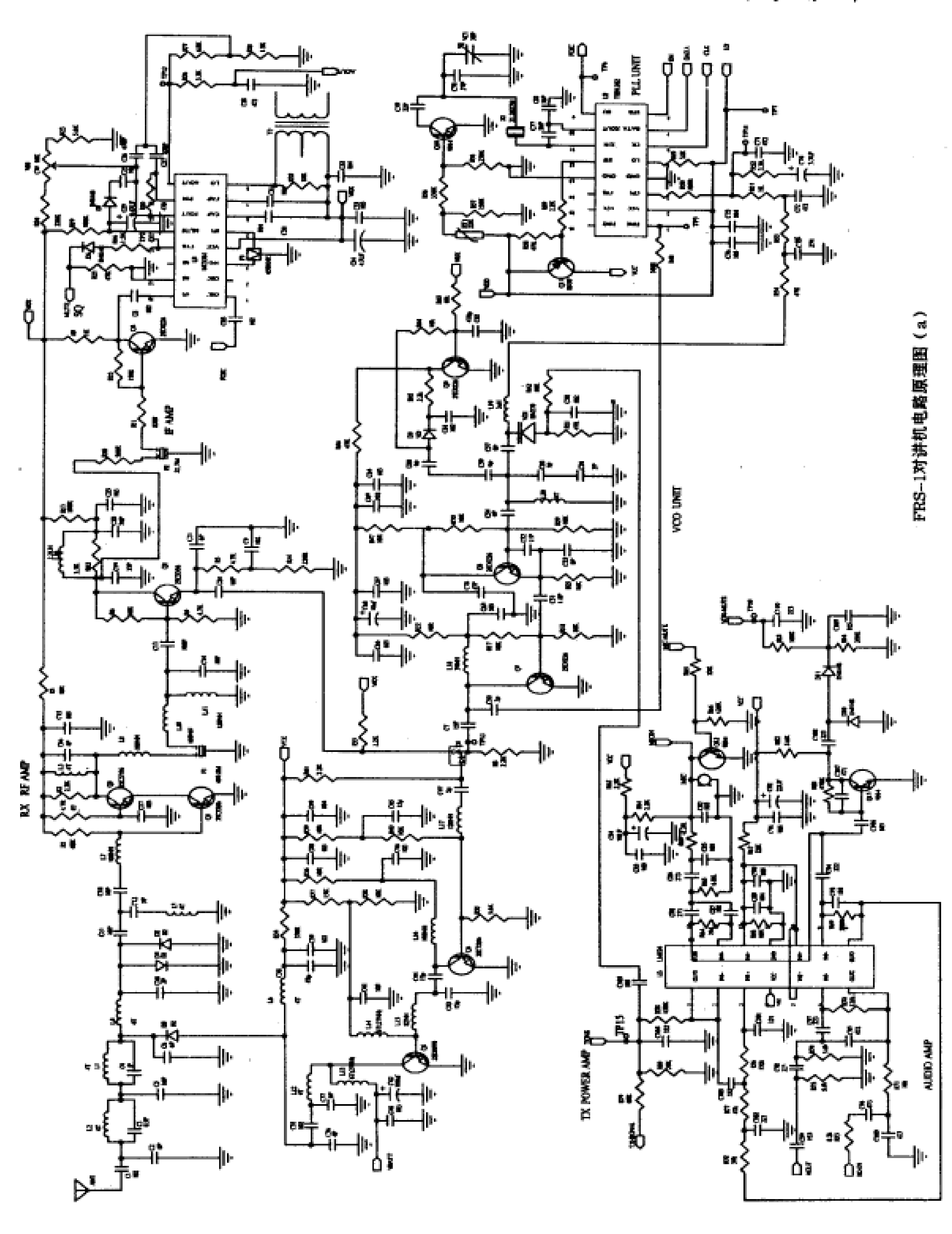
汽车电器保险设置英汉对照表

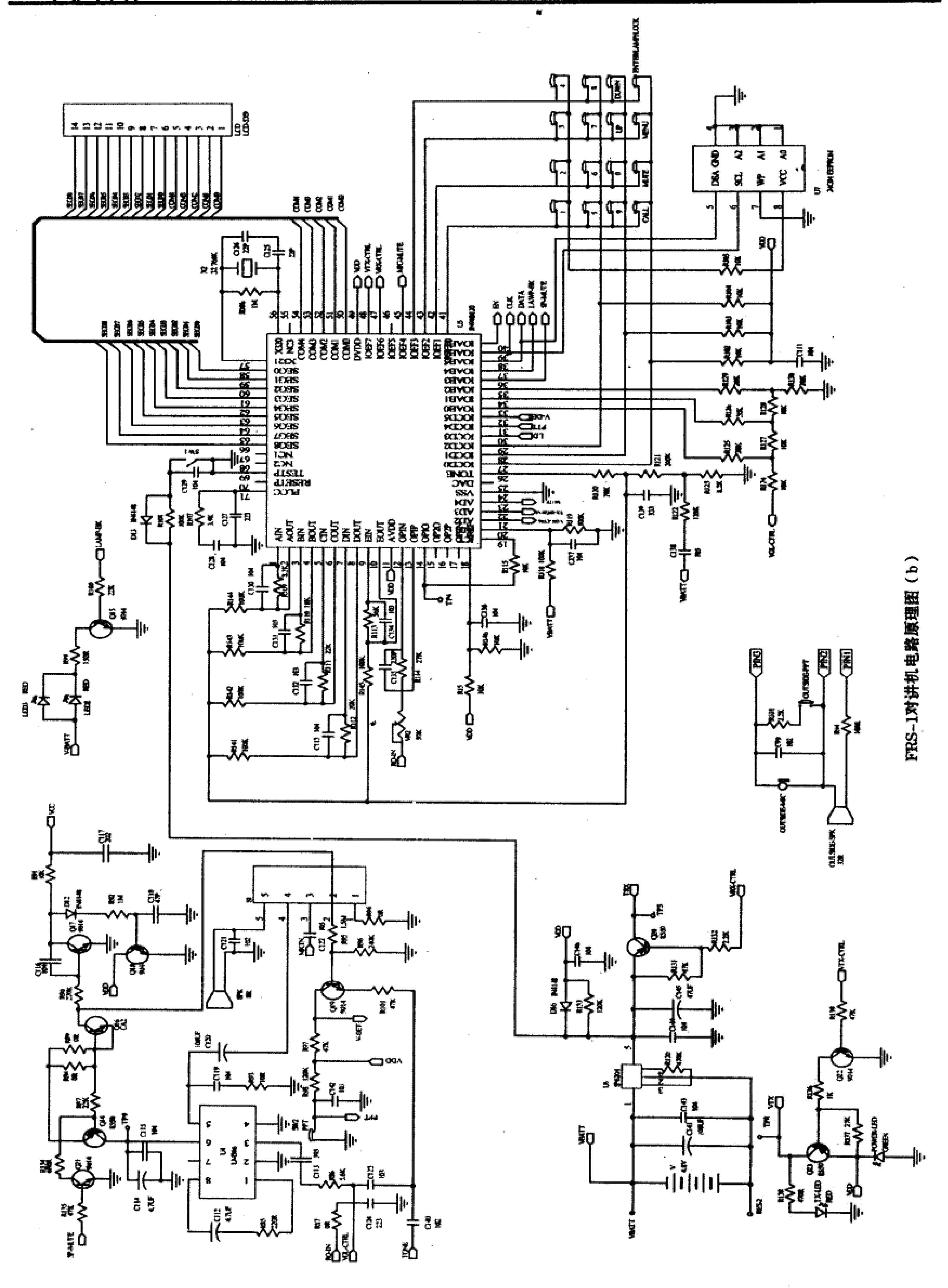
●陕西　赵克勤

缩写字母	含义	保护电路	缩写字母	含义	保护电路
IG、IGN	点火	点火开关控制的设备	TAIL	尾灯	尾灯检测
ACC	附件	辅助电器	HEAD	前照灯	前照灯及继电器
GAUGE或METER	仪表	水温、燃油、油压表或指示灯	FOG	雾灯	前雾灯
CHARGE	充电	充电指示灯及继电器	DEFOR	后窗除霜	后除霜器
PANEL	仪表板	仪表板指示灯、照明灯	DOME或ROOM	顶灯	内照灯
TURN	转向	转向闪光器、灯	RR、FOR	后雾灯	后雾灯
HAZ	危急报警	危急报警闪光器	RR、A/C	后空调	后空调
HORN	喇叭	喇叭及继电器	HEAD、RH	右前照灯	右侧前照灯
RADIO	收音机	收、放音机	HEAD、LH	左前照灯	左侧前照灯
ENGINE	发动机	发动机控制阀	HEAD、UPR	前照灯远光	前照灯远光
EE或ECU-B	电子控制	电子控制器电源	HEAD、LWR	前照灯近光	前照灯近光
ECU-IG	电子控制	点火开关来的电源	RR、WIPER	后刮水器	后刮水器
WIPER	刮水器	刮水清洗器	LOCK	门锁	电动门锁
HEATER	加热器	暖风机及继电器	EFI	燃油喷射	电控燃油喷射
A/C	空调器	空调器及继电器	GLOW	预热	预热装置
PWR或POWER	动力	电动门、窗、座椅	BLOWER	风机	电动风扇
CIG-L或LIGH-TER	点烟器	点烟器	SPARE	备用	
STOP	制动	制动灯			

FRS-1对讲机电路原理图

●广东　余卫平





FRS-1对讲机电路原理图（b）

液晶显示原理篇(三)

●四川 徐 澄

(接上期)

从结构上看TN液晶盒与STN液晶盒似乎差别不大，但实质上它们的工作原理完全不同：

①在TN液晶盒中扭曲角为90°，在STN液晶盒中扭曲角为270°。

②在TN液晶盒中，起偏器的偏光轴与上基片表面的液晶分子的指向矢平行，检偏器的偏光轴与下基片表面液晶分子长轴平行，与起偏器的偏光轴互成90°；在STN液晶盒中，上下偏光轴与上下基片分子长轴都不互相平行，而是成一个角度，一般为30°。

③TN液晶盒是利用液晶分子旋光特性工作的，而STN是利用液晶的双折射特性工作的。

④TN液晶盒工作于黑白模式；STN液晶盒由于经起偏器的入射线偏振光与液晶分子成角度，使入射光被分解为正常光和非常光，通过液晶盒两束光产生光程差，在通过检偏器时发生干涉呈现彩色。如果检偏器光轴相对于出射光侧液晶分子长轴方位左旋30°，则为白/蓝模式，即不加电压时，液晶盒呈蓝色；加电压时，液晶盒呈无色外观，因此STN是有色模式。

为消除STN液晶盒天生的干涉色，变成黑白模式，一般是加滤色膜解决，其缺点是透光损失大。尽管STN液晶器件在响应速度方面有所改善，但仍然比较慢，容易产生余辉现象，用户能感觉到拖尾，一般称STN液晶显示器叫“伪彩”。

STN液晶显示器件一般用于中档显示产品，如中档手机屏幕、低档数码相机及摄像机液晶屏幕，此外也可用于小屏幕的视频显示，如家电市场上大量面市的3~5英寸的TV及监视器等。

(5)双扫描超扭曲向列型液晶显示器件(DSTN)。

它是通过双扫描方式来扫描超扭曲向列型液晶屏，来达到完成显示的目的，DSTN是由STN发展而来的，由于DSTN采用双扫描技术，因而显示效果较STN有大幅度提高。

它的原理：扫描屏幕被分为上下两部分，CPU同时并行对这两部分进行扫描，这样的刷新频率虽然要比单扫描(STN)重绘整个屏幕快一倍，提高了占空比，改善了显示效果，但由于DSTN分上下两屏同时扫描，上下两部分会出现刷新不同步，所以当元件的性能不佳时，一般在使用过程中显示屏中央会出现一条模糊的水平亮线。

另外，由于DSTN的显示屏上的像素信息是由屏幕左右两侧的晶体管控制一整行像素来显示，每个像素点不能自身发光，是无源像点，所以响应速度不快，屏幕刷新后会留下幻影，其对比度和亮度也较低，一般用于文字、表格和静态图像处理，但是由于结构简单价格相对低廉，在低档数码相机和低档笔记本电脑中仍占有一定市场。

(6)快速DSTN液晶显示器件(HPA)。

它是DSTN的改良型，能提供比DSTN更快的反应时间、更高的对比度和更大的视觉，由于它具有DSTN相近的成本，因此在低端笔记本电脑市场具有一定的优势。

四、液晶显示器件的无源驱动技术

由液晶显示器件原理可知：它是依靠外电场作用于初始排列的液晶分子，依靠液晶分子的各向异性和偶极矩的特点，使液晶分子的初始排列发生改变，调制通过液晶器件的背光，使液晶器件发生明与暗、遮与透光的效果，达到显示的目的，因此外加电压必须达到一定强度，即超过液晶器件的阈值和维持一定时间。

1.液晶显示器件驱动电压特点

(1)液晶在直流电压作用下会发生电解作用，所以必须用交流驱动，并且交流成分中的直流分量不大于几十毫伏。

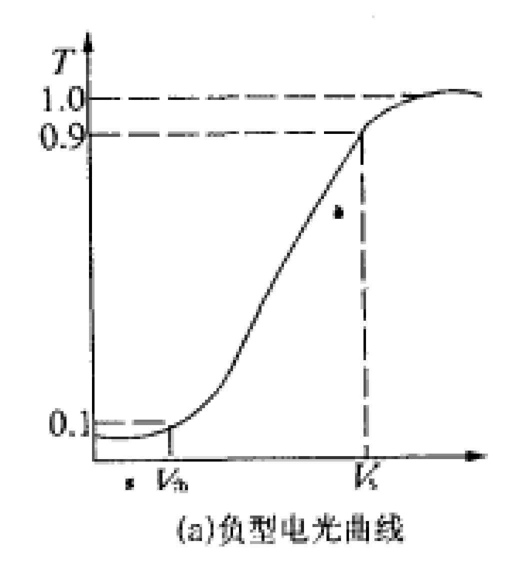
(2)由于液晶器件在电场作用下光学性能的改变是依靠液晶作为弹性连续体的弹性变形，响应时间长，所以交流驱动电压的作用效果不取决于其峰值，频率小于10kHz情况下，液晶透光率的改变只与外加电压的有效值有关。

(3)液晶单元是容性负载，是无极性的，即正压和负压的作用效果一样。

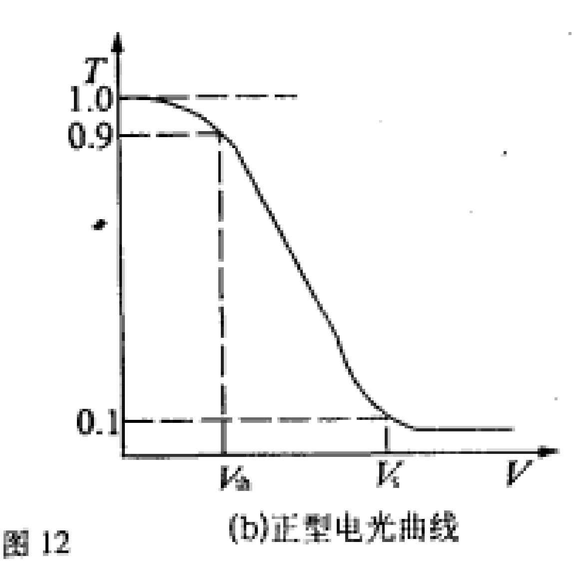
为了更好地掌握液晶器件的无源驱动技术，必须了解液晶器件的电光响应特性，电光特性如图12所示。

液晶在电场作用下将引起透光强度T的变化，透光强度与外加电压的关系可用图12中的曲线来描述，这个曲线称为电光曲线。当外加电压小于一定数值时，透光强度不发生变化。当外电压继续增加时，透光强度开始缓慢变化，并随外加电压的增加透光强度迅速增加，外加电压增加到一定数值以后，透光强度达到最大值后透光强度就不随外加电压而变化了。

在TN效应的液晶显示器中，如果选择液晶盒两面



(a)负型电光曲线



(b)正型电光曲线

图12

放置正交的偏振片时，在不加电压时，它的透光强度最大，随着外加电压的增加，它的透光强度减弱，这种特性曲线称之为正型电光曲线，如图12(b)。液晶器件相应的工作方式称为正性显示方式；反之选择液晶盒两面放置平行的偏振片，在不加电压时，其透光强度最小，随着外加电压的增加，其透光强度不断增强，这种特性曲线称为负型电光曲线，如图12(a)所示。相应的液晶器件工作方式称为负性显示方式。由于液晶屏工作大部分的时间都处于透光状态，因此绝大部分液晶显示器工作在正性显示方式，可降低功耗，达到节电的目的。

此外还有一些性能参量作如下简要介绍：

(1) 阈值电压Vth：它是引起最大透光强度的10%(负型)或90%(正型)处的外电压值(对交流而言是外电压的均方根值)，它标志了液晶电子效应有可观察反应的起始电压值，它的值越小则显示器件的工作电压越低，各种液晶器件的Vth相差很大，TN型为1~3V；DS型为5~10V。

(2)饱和电压Vs：它对应于最大透光度90%(负型)或10%(正型)处的外加电压，Vs的大小标志了显示器件得到最大对比度的外电压值，Vs小则容易获得良好的显示效果。

(3)对比度：液晶显示器件是被动发光型，因此不能用亮度去标定显示效果，只能用对比度去标定。由于液晶分子排列有序参量不可能达到1，而偏振片的平行透光率与垂直遮光率不可能达到100%，所以液晶只能实现灰纸黑字的显示效果，一般液晶显示器件是用白色光或日光照射下，对比度只有5:1~20:1。

(4)陡度β。

在无源驱动中由于液晶器件的β值不可能做得很小，因此不可避免交叉效应，严重影响了无源驱动的图像显示质量。一般TN效应液晶的β为1.4~1.6。

(5)响应时间。

液晶器件的响应时间通常用三个参数来表征：延迟时间τ_d、上升时间τ_r和下降时间τ_f。τ_d有时又称为死亡时间，对于负型显示来说，它定义为加上电压后一直到透光率达到最大值的10%时的时间；τ_r定义为透光率从10%增到90%所用的时间；τ_f则定义为透光率从90%降到10%所用的时间。在室温时，一般的TN液晶器件的τ_d为数毫秒，τ_r在10~100ms之间，下降时间τ_f在20~200ms。

为了避免迅速变化的图像不致出现拖影而模糊不清，要求显示器件的上升时间要小于30ms，同样下降时间也必须足够短，以避免新图像出现时的延迟现象，另一方面，有时也利用器件的延迟效应来适当存储正在扫描而没有完成的一帧图像。一般情况下响应时间为上升时间与下降时间之和。

由于液晶的粘滞系数具有负温度特性，所以响应时间随着环境温度的降低而增大，因此液晶器件宜工作在低温下。

(6)视觉特性。

当背光偏振玻璃、液晶及取向膜后，最终的输出光就有了特定的方向特性，而其中绝大多数的光具备了垂直的方向性，当从非垂直方向上观看液晶显示器的时候，往往因为射出光的垂直方向性，并不是所有光都能通过人眼，这时液晶显示器会呈现一片漆黑或者颜色失真，这也就是液晶显示器的视角问题。不过，现在针对LCD的视角问题已有了众多改进的技术，譬如采用MVA技术等，而LCD显示器在使用中也很少会遇到多人同时观看的场合，所以视角问题相对较小。

(7)温度特性。

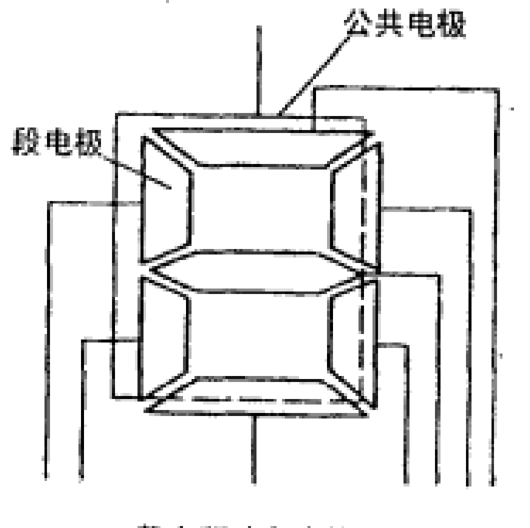
液晶显示器件的使用温度范围较窄，温度效应较为严重，这是液晶器件的主要缺点之一，当温度较高时，液晶态消失不能显示，温度过低时响应速度明显变慢。

工作温度对阈值电压、响应时间、对比度和伏安特性均有较大的影响，如TN液晶，在10℃的阈值电压为3V，当温度升至40℃，阈值电压降为2V。

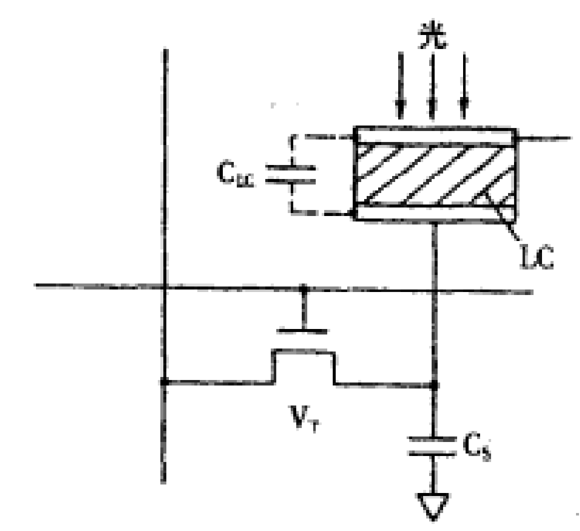
(8)伏安特性。

除DS型液晶器件，液晶显示器件都是电场效应器件，以TN型为例，其内阻较高，电阻率在$10^{10}\Omega/cm^2$以上，容抗只有几个pF/cm^2，所以工作电流不到$1mA/cm^2$，是典型的微功耗器件(不含背光源)。TN器件基本上是容抗性的，因此交流驱动时驱动频率对驱动电流影响很大，如驱动频率由32Hz提高到200Hz时，驱动电流会增加5~10倍，所以驱动频率一般控制在不发生闪烁的临界的频率(一般在60~75Hz)。

设计液晶像素驱动电路时注意液晶器件的另一个重要性质，即液晶器件的电能蓄积效应：液晶盒的透光率不与外加电压同时增加，而要经过几个脉冲序列后才开始增加，并且还要多加一定序列的脉冲才能使透光率达到最大值，这个效应称为液晶器件的电能蓄积，也就是说，只有电场作用在液晶像素上的时间越长，液晶器件的响应就越充分，透光率越大，亮度、对比度越好，在设计液晶像素驱动电路时，占空比不能太小，否则图像显示质量越差，当然占空比越大越好。



静态驱动方式的七段数码的电极引线排布



TFT有源矩阵的电极排布

图13

2.液晶器件的无源驱动技术。

(1)液晶显示器件的电极连接。

液晶显示器件在显示像素上可分为段形和点阵形,后者又分为无源矩阵和有源矩阵两种。

①段形显示像素。

段形显示像素是指显示像素为一长棒形,也称笔段形,七段显示是最常见的一种,用来显示数字、英文字母、汉字等,显示的内容是静态的,类似于数码管,但与数码管相比,功耗非常低,如图13所示。

②无源矩阵电极排布。

无源矩阵的构成是在液晶上下玻璃基片内侧各光刻出X方向和Y方向两组平行的ITO直线电极,在X、Y电极交叉处便放置一个像素点,通常X方向电极称为行电极,也称扫描电极;Y方向电极称为列电极,也称信号电极,一般情况下,电极无缺行或缺列的间隔。

③有源矩阵电极排布

在有源矩阵中,每个液晶像素都连着一个有源器件(二极管、三极管或场效应管),矩阵电极和有源器件均在下侧玻璃基板上,上玻璃基板上只有一个公用电极,如图13所示。

(2)无源矩阵液晶显示器件的静态驱动技术

对于无源矩阵液晶显示器件,驱动电压直接施加于像素电极上,使液晶显示直接对应于所施驱动电压信号的一种驱动技术,也称为直接驱动法,按寻址方式不同分为静态驱动和动态驱动两类。

静态驱动是指在像素前后电极上施加电压信号时呈显示态,不施加电压时呈非显示态,使用于静态驱动的多是引线数较少的情况,显示的内容较简单,不需要行场扫描,应用最多的是笔段式数码显示,原理比较简单,就不作介绍。

普通矩阵液晶显示器件的动态驱动技术:

在笔段数码显示的静态驱动中,每一笔段都需要一根电极引线,总线数为(8n+1),当位数n较大时,总电极引线就非常多,如果采用动态驱动技术可以大大减少引线数目和外围电路,如果将各数码的相应笔段互相连在一起,包括小数点的连线共引出8根,各数码的背电极单独引出共n根,所以总的电极引线为(n+8)根,这样大大减少了引线数量和外围驱动电路的成本。

无源矩阵是由液晶上下玻璃基片内表面的水平直线电极组和垂直直线电极组构成,水平电极即X电极,称为扫描电极,它们将被按时间顺序施加上一串扫描脉冲电压。垂直电极即Y电极,称为选址或选通电极,它们将与X扫描电极同步,分别输入选通电压和非选通电压,在双方同步输人驱动电压的一瞬间,将会在该行与各列电极交点的像素上合成一个驱动电压波形,使该行上由若干个像素点被选通,如此所有的行被扫描一遍,则全部被选通的像素点组成一幅画面,但这个画面上各行的像素是在不同时段内被选通的,所以动态驱动技术也称时间分割显示。▲

(未完待续)

简单的"2合1"微波天线

●河南　王军素

一般市售微波MMDS天线分为专一接收和"2合1"型两种,这两种天线各有其优缺点:专一MMDS接收天线的增益高、信号好、抗同频干扰性能强;而"2合1"天线的兼收频带宽、收台范围广,但用料均一般化、不耐用,而且同频干扰严重。实际上,只要自己稍加动手,在原MMDS专用天线上附加一个简单电路装置,就能实现宽频带全频道电视节目接收,并且改进后的天线接收时,同频干扰比市售"2合1"天线要小得多。

一、工作原理

附图是附加器与原来MMDS天线的连接工作原理图。该附加电路封装在一只普通二分配器盒内,接收MMDS电视节目时,室内电源盒通过75-5同轴电缆供给盒内24V直流电压使继电器J吸合,两组常开触点闭合使上端MMDS变频器(高频头)得电工作,实现MMDS电视节目正常接收。

欲收看一般电视节目时,将户内MMDS电源盒AD220V插头拔下,此时,继电器J失电解放,两组常闭触点复位,而将线路与天线栅网、变频器等等效组合成一般偶极天线形式,完成普通电视节目的接收。

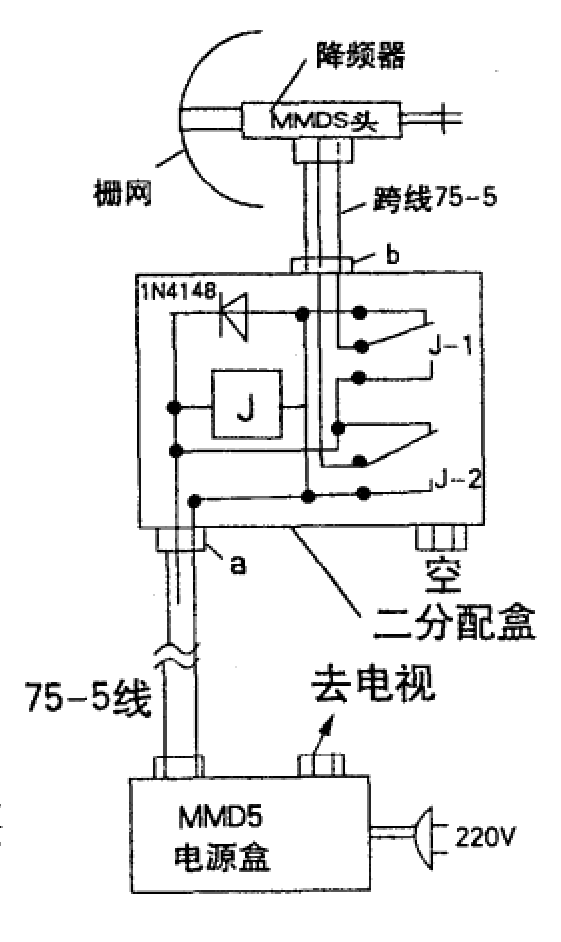
二、制作

焊接该附加器电路时,由于电路简单,可采用最简单地搭焊方式,电路中各段连接线应尽可能地短一些。焊接收后,用热隔胶把元件在分配器盒内加以固定,并把盖子胶密封以防水防潮。

原75~5同轴馈线还用原F头在附加器"a"处连接,输出端"b"处是一小段短跨线,可截取一小段电缆,两头分别各安上一只英制F头(上端)和公制F头(下端)即成,全部接好后,每个F头连接处都要用防水胶带缠绕一下以防潮。

三、元件选择

选择元器件时,继电器J应选用直流工作电压18~24V的全密封小型带双组常开常闭触点型的。只要电路连接正确,天线无需调整,即能正常投入工作。▲



长虹液晶电视CHD-TM150A1整机信号流程分析(二)

●四川 马可华

(接上期)

外部视频端子通过插排JA6第⑮脚经过D11双向箝位通过电阻R121、C111耦合加至SAA7114第⑱脚;

这三路模拟信号在PW112发出的总线的控制下进行开关选择,被选择的信号经过A/D变换,得到数字视频信号,送入P/N自适应的梳状滤波器进行亮色分离或切换,然后进入色度解码电路,该色度解码电路能自动识别PAL/NTSC/SECAM信号,经识别后送入各自的解码器处理,输出4:2:2格式的数字YUV信号,然后与×端口输入(可选择输入,本机未用)的数据经过混合送入视频图像处理。视频处理主要包括捕获控制、噪声预滤波器处理、亮度色度对比度控制、帧先入先出缓冲器、垂直缩放处理、行精细缩放处理(该部分电路的精度对数据时钟的稳定性、精确性非常重要),而后通过捕获输出控制,经过格式变换送至先入先出视频缓冲器,另外本机还具有接收图文信号的功能,图文信号经过限幅器后通过接口存储在先入先出图文缓冲器中,视频和图文缓冲器中的信号经过混合,在视频/图文判优器信号的作用下,正确选择相应的信号输出(图文接收功能本机未用),值得注意的是SAA7114输出的是ITU-R601格式的数字YUV信号,分别从第㊾~㊼、第㊹~㊷输出。ITU-R601YUV格式信号用16位的数据通道传输YUV分量,其中Y信号用8位数据宽度传输,而UV信号也用8位数据宽度传输;另外还有一种ITU-R656 YUV格式,这种格式信号只用一个8位的数据通道传输YUV分量,本机采用ITU-R601YUV格式信号输出。

此外SAA7114内含多路同步时钟,保证图像信号能正确进行数字处理。

另外SAA7114内还有音频主时钟、位时钟信号处理,它主要是保证音频信号在数字化过程中数据的采集和视频信号完全同步,本机音频时钟输出未用,因为本机的音频处理是模拟方式处理的。

SAA7114其它主要管脚功能如下:

㉗脚为芯片使能信号输入,高电平SAA7114正常工作,低电平不工作;

㉛、㉜脚为总线控制信号,它来自PW112(内置MCU)第⑧、⑨脚,表明PW112对SAA7114的实施控制是通过总线来进行的。

⑥、⑦脚为SAA7114工作的基本时钟信号,频率为24.576M,它通过频率变换可得到芯片所需要的各种时钟信号:

㊳脚为数字行同步信号输出;

㊲脚为数字场同步信号输出;

㊻脚为有效视频信号输出控制,只有当此脚电平有效时,视频YUV信号才能正常输出;

㊺脚为视频时钟信号输出;

㊾脚为隔行扫描控制信号输出(0—奇数场,1—偶数场);

VGA信号、视频信号经过数字化处理后,送往视频格式处理器

PW112进行视频格式转换,同时PW112内置强大的微处理器,它完成对整机的系统控制及信号处理,在MCU的控制下,PW112输出适应液晶屏驱动电路规格要求的数字基色信号。PW112对输入的数字视频图像信号处理过程如下:首先进行像素比率转换、图形自动最优化处理,然后经过存储器缓冲、比例缩放、色度矩阵电路、色度查找表、色度空间增益等处理,输出固定的XGA(1024×768)分辨率的数字基色信号及相应的同步、时钟信号送至DS90C383处理,变成低压差动信号送至液晶屏,驱动液晶屏正确显示图像。

经过A/D变换的数字VGA三基色信号(8bit)分别从第⑩~⑮、⑱~⑳、⑨~⑰脚送往PW112进行处理,该处理过程是在第⑲、⑳、㉓脚输入的像素时钟信号、行场同步信号的作用下进行的;从SAA7114输出的ITU-601格式的Y信号送往PW112第㊼~第㊹脚,UV信号送往PW112第㉛~㊵脚,它们在PW112内部进行视频及同步解码,第㉕、㉖、㉗、㉙、㉘脚分别是像素时钟信号、行场同步信号、隔行扫描控制信号、有效视频数据使能信号,上述信号配合PW112对输入的视频YUV信号进行同步解码,PW112集成了同步高速SDRAM(64k)实现帧率变换,故不需要外接大容量的SDRAM,所以PW113的RAM接口未用,但由于程序指令较为庞大,故需要外接FLASH ROM(可擦写),本机外接了一片容量为8M的ROM(TE28F800C3TA90),用于存储指令程序。PW112的A1~A19是ROM的19位地址线,D0~D15是ROM的16位数据线,在PW112第③、④脚发出的读写脉冲的控制下完成对ROM的程序指令的读取。另外PW112通过第8、9脚I2C总线外接一片32k的E^2 PROM(U7),用以保存用户设置的内容。随后经过存储器缓冲的数字图像信号进入智能图像缩放处理,把不同分辨率的数据转换成与液晶屏相适应的的标准分辨率,通过色度矩阵电路,完成R、G、B三基色的线性变换,能对色调、色饱和度、色温和白平衡自动调节。色度空间扩展控制与高频颤动产生电路相连接,可以保证在设备不支持24bit数据输入的情况下,能够捕获24bit像素的色深,输出从色度伽马表中获得的更高像素精度的数据。这样经过一系列的视频处理,最后输出适应液晶屏要求的各种控制、数据信号,经过格式变换后的图像数据信号分别从㊹~㊶、㊷~⑪、⑫~㊸出送至DS90C383,变成低压差分信号经过线缆传输送到液晶屏,控制液晶屏正常显示。

另外送至液晶屏的其它控制信号的作用如下所示:

⑱脚输出像素显示时钟信号，供液晶屏驱动电路的像素采集取样时钟；

⑭脚输出图像显示场同步信号；

⑮脚输出图像显示行同步信号；

⑯脚输出像素显示使能控制信号：

还有其它的一些控制端口的作用如下：

⑬、⑬脚外接晶振，作为PW112(MCU)的工作时钟；

㊹脚是在U6第⑤脚输出的复位脉冲（低电平复位）的作用下完成的；

㊻、㊺脚是串行数据输入输出口，接至插排CON4上的RS-232总线插口，和PC的RS－232串口连接，用以在生产线上向FLASH ROM更新程序和进行软件的DEBUG调试；

⑩脚为红外遥控信号输入，PW112内置红外遥控信号解码器，通过此脚和遥控接收二极管NK01(HS0038A2)相连接，实现功能遥控；

⑳脚为不可屏蔽的中断输入．主要用于调试程序，对用户使用没有影响；

此外，本机为扩展MCU的控制功能，它的模拟量控制信号如LCDON、BKLON、STANDBY、等不是由PW112直接在通用端口产生，而是与按键电路相结合，从而产生多路模拟量控制信号，它的基本工作原理如下：

该部分的相关电路由缓冲器U18 (74LVC541A)、两个D型触发器U4、U19(74LV374)及PW112的16位数据线组成，电路的连接方式为：缓冲器U18第②~⑦脚外接键电路的键控输入脚，其中第⑧~⑨脚接地。

74LVC541A实质是由8个单端输入的与门组成，其输出与输入同相，但同时它们又受一个两端输入的与门控制，因而其输出具有三态（1、0、高阻）特性，74LVC541A的逻辑框图如图5所示：

74LV374是由8个D型触发器和8个与非门电路组成，由于它是触发器，因而具有存储性，它的逻辑框图如图6所示：

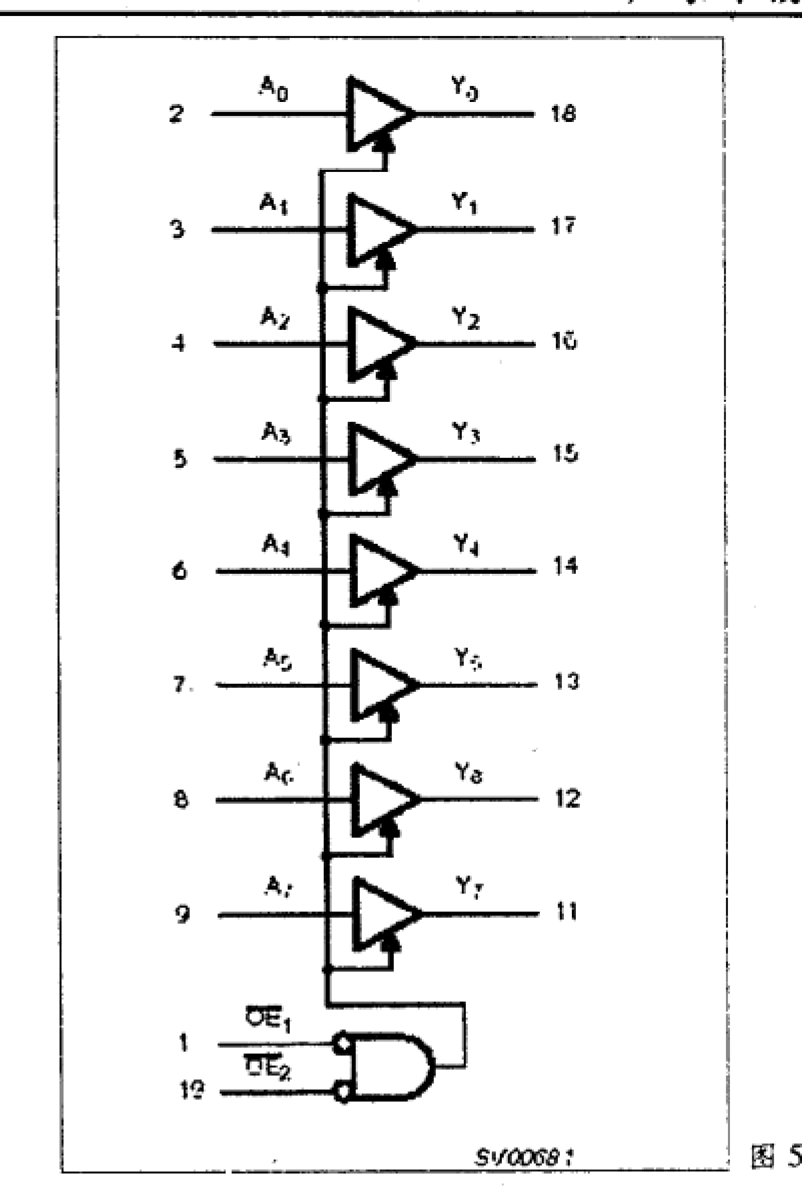


图 5

该部分电路有两个作用：

(1) 用户可借助按键实施对整机大部分功能的控制；

(2)MCU(PW112)借助该部分电路，产生对整机控制

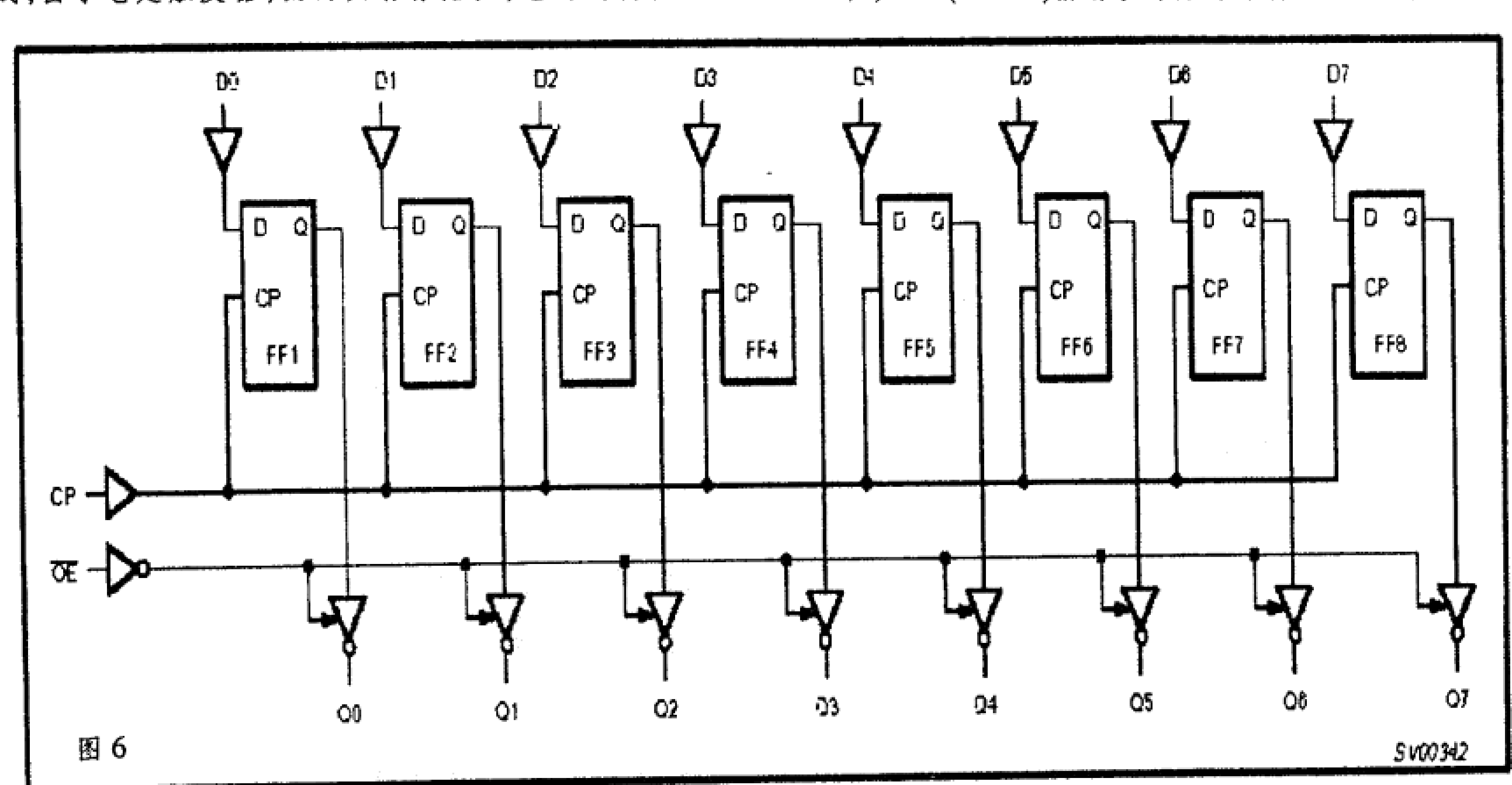


图 6

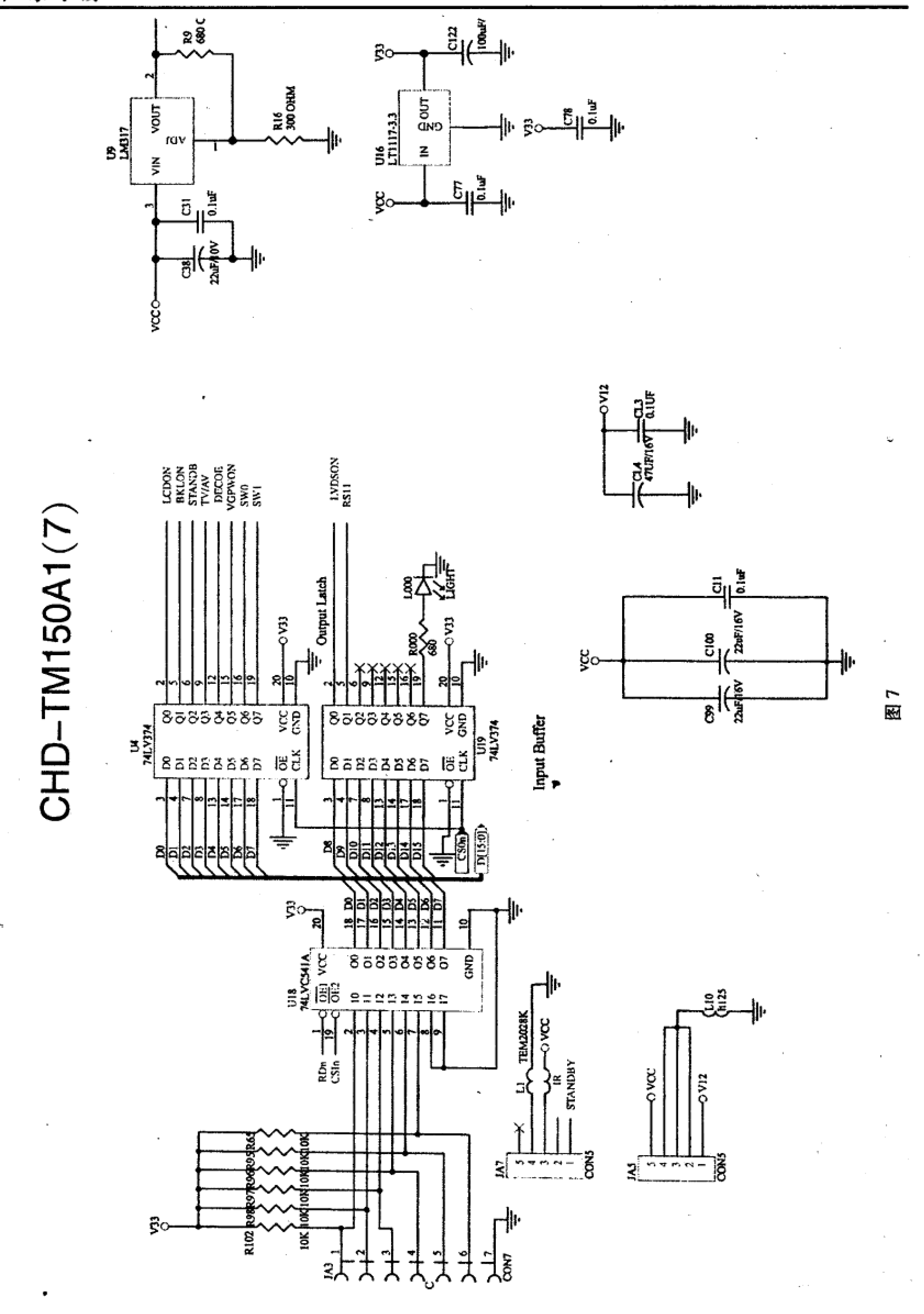

CHD-TM150A1(7)
U9 LM317
U16 LT1117-3.3
U4 74LV374
U19 74LV374
U18 74LVC541A
Output Latch
Input Buffer

图 7

相关的状态控制信号；

该部分电路的控制过程是这样的：

①当用户按下按键时(如图7所示)。按键电路产生相应的高低电平送至74LVC541A第②~⑦脚，②~⑦脚分别为集成块内部的6个与门电路的输入脚，当第①、⑲脚为L电平时，受控的三态门被打开，此时缓冲器的Q0~Q7有输出，与输入信号同相，该输出信号借助于PW112的数据线送入PW112的MCU，MCU接收此数据后从PW112第②、⑥脚输出高电平，74LVC541A中的三态门被封锁，8个与门电路的输出端Q0~Q7处于高阻状态，此后MCU便对接收到的数据进行分析，然后发出相关的控制指令，实施对整机的控制：

②PW112中的接收按键电路的数据或遥控指令后，进行分析后送出一个16bit的并行数据，分别加至两片74LV374的输入端，同时PW112第⑤脚发出一个具有上升沿的脉冲(此时ROM应该被封锁，数据输出端口呈高阻状态)，这时74LV374内的D型触发器的输出端口的状态被改变，由于D型触发器的特点，在上升沿触发时刻，触发器的输出状态与触发器的输入相同，原先触发器的输出状态被改变，被重新赋值，从而获得各种状态量的控制信号，此后上升沿脉冲消失，触发器的状态一直处于保持状态，除非MCU(PW112)根据用户的需求或整机工作模式的转变，使得状态量的值需要发生改变，此时再发出一个上升沿的脉冲对D触发器的输出状态重新定义。

触发器U4(74LV374)输出的各状态量控制脚功能如下所示：

②脚为LCDON控制信号，它控制液晶屏电源LCDVCC的通断，当为高电平时，三极管Q2饱和，使得MOS场效应开关09打开，从而LCDVCC获得3.3V的电压，液晶屏正常工作，LCDVCC担负着屏上除背光源以外所有驱动控制电路的电源供应；当为低电平时，三极管Q2截止，使得MOS场效应开关Q9关闭，LCDVCC失去3.3V电压供应，液晶屏上的驱动控制电路不工作：

⑤脚为BKLON控制信号，它是控制背光源启动的开关，当为高电平时，三极管Q14饱和，逆变器启动电路(5V)得电，逆变器开始工作，背光源被点亮；反之背光源被关闭；

⑫脚为DECOE控制信号，为数字色差信号输出控制使能，它送往SAA7114第㉗脚，控制数字色差信号的输出，当工作于VGA模式下时为低电平，当工作于TV/AV模式下时为高电平；

⑮脚为VGPWON控制信号，它送往AD9884第㉓脚，是低功耗模式控制，本机控制输出固定为高电平，无低功耗模式：

⑯、⑲脚为SW0、SW1控制信号，它是波段电压控制，送至一体化高频头A001第④、⑤脚，控制高频头正常搜台或播放；

触发器U19(74LV374)输出的各状态控制脚功能如下所示：

⑫脚为LVDSON控制信号，当为低电平时，DS90C383工作，有微分信号输出；当为高电平时，DS90C383不工作，无差动信号输出，此时液晶屏无图像显示：

⑮脚为TV/AV控制信号，用以电视信号和其它外视频信号的切换；

⑯脚为STANDBY控制信号，它是待机控制信号，低电平时控制本机处于待机状态，高电平时是正常工作状态：

(3)经过PW112格式变换后的24bit的基色像素数据送入LVDS发送器：DS90C383，变成低压差分信号输出，送至液晶屏内部的LVDS信号的接收器(DS90C394)，将接收到的差分信号解调为原本的并行的像素数字信号。

为什么PW112的输出信号不直接送往液晶屏而需要送往DS90C383变成低压差分信号输出，这是因为以下四个原因：

①差分信号输入可大大降低电磁干扰，高档液晶电视必须限制噪声信号的幅度，以免干扰正常的图像显示；

②由于在设计上屏线时差分信号对互相靠的非常近，差分信号对的两个信号是反极性的，因此它对其它电路形成的干扰互相抵消，从而有利于整机电路的工作稳定。

③适应液晶屏驱动电路的需要，低分辨率液晶屏才采用TTL的数字基色信号输入，而XGA分辨率以上的液晶屏均采用差分信号输入，故必须将数字基色信号转换成差分信号对输入：

④大大减少上屏的数据线缆的数量，线缆数量多容易出现接触不良等故障，通过DS90C383发送器，LVDS：芯片组将24位RGB信号和4位控制信号及时钟转换为5对LVDS数据和时钟，大大减少了数据线缆的根数，电缆数由原来的28根变到现在的10根线，使电路工作可靠稳定。

PW112输出24bit的基色像素数据从DS90C383A的DRE0~DRE7(即第②、③、㊿、51、52、54、55、56脚)、DGE0~DGE7(即第④、⑥、⑦、⑪、⑫、⑭、⑧、⑩脚)、DBE0~DBE7(即第⑮、⑲、⑳、㉒、㉓、㉔、⑯脚)输入，输出信号为4路差分信号数据流和一路差分时钟信号，从第㊲~㊽脚输出加至插排J6，送至液晶屏控制图像正常显示，如图8所示。

DS90C383的其它管脚功能如下：

㉚脚为像素使能控制输入，来自PW112的86脚；

㉛脚为像素显示时钟输入，来自PW112的88脚；

㉜脚为LVDS控制，来自PW112扩展端口U19的②脚，低电平时DS90C383正常工作，高电平时不工作：

三、系统的整机控制过程如下：

接好电源适配器，拨动面板上的POWER键，适配器的12V加至NP03、NP01，VCC得电，随之V18、V33也正常，PW112在V18、V33电源正常后，在专用复位电路TLC7705A(U6)第⑤脚发出的复位脉冲(低电平)的作用下复位，通过PW112的扩展端口U19第⑯脚发出STANDBY(H)信号，STANDBY(H)信号控制电源开关NF04，使VT12得电，VT5也随之正常，高频头、功放

CHD-TM150A1(8)

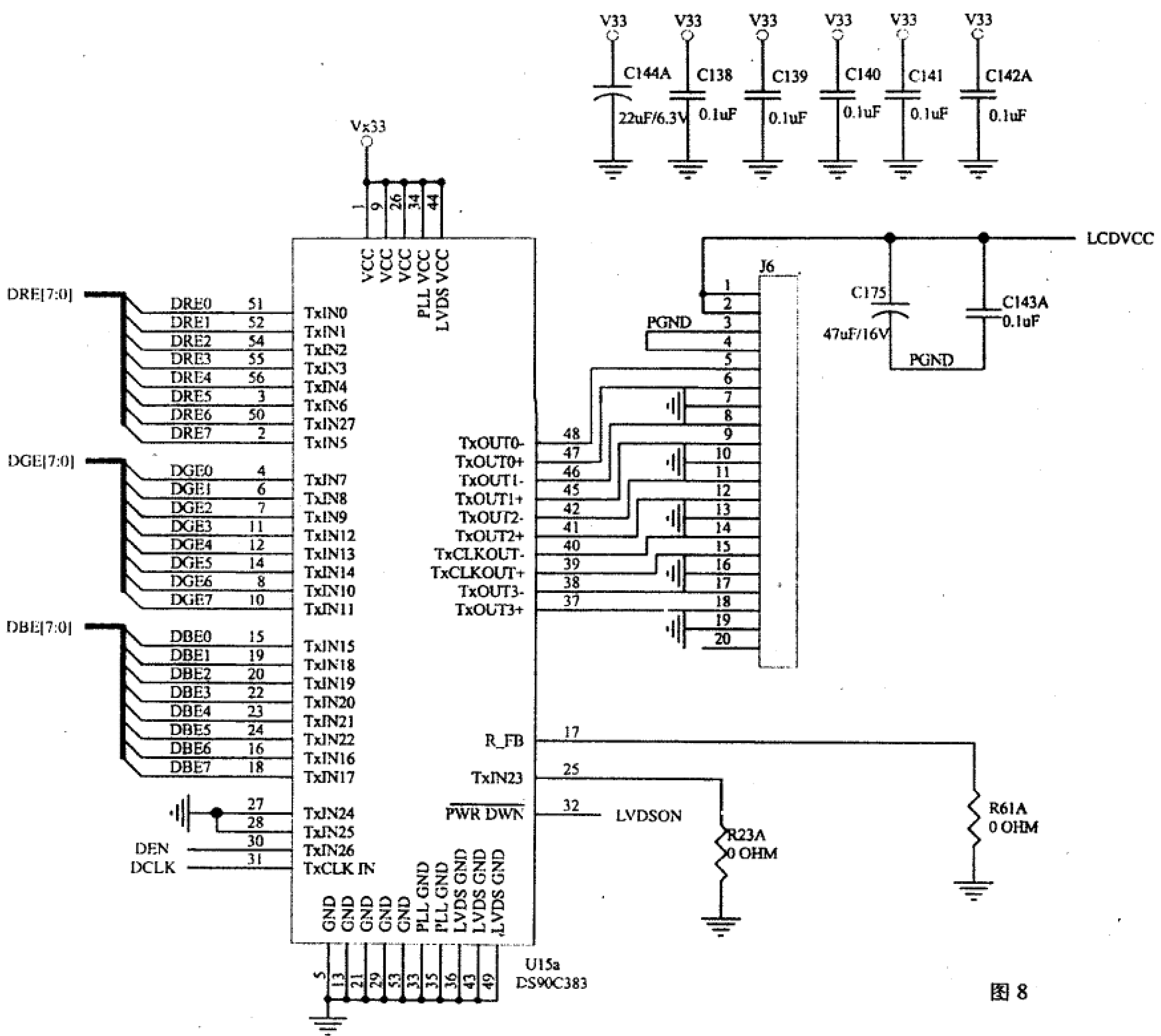


图8

TDA1905也开始进入工作状态，另外在PW112的控制下电源指示灯发绿光，表明系统开始进入正常工作状态，同时另外的其它几组控制量将发生如下的变化：PW112的的控制扩表端口U9的第⑫脚输出LVDSON(L)，这个信号解除对DS90CF383的使能控制，使它处于正常工作状态，接着PW112的控制扩展端口U4第②脚输出LCDON(H)信号，LCDON信号控制电源开关Q2，液晶屏驱动器电源LCDVCC得电，液晶屏的驱动电路开始工作，最后PW112的控制扩展端口U4第⑤脚输出BLKON(H)信号，通过开关三极管Q14控制，逆变器得电开始正常工作，背光源点亮，液晶屏开始显示“CHANGHONG”图标，这时表明整机已经进入正常工作状态。

此时如果按下遥控器的电源键，PW112(MCU)检测到控制指令后，通过其扩展端口U19第⑯脚发出STANDBY(L)信号，控制三极管VP02工作在截止状态，集电极处于高电平，NP04不工作，VT12、VT5无电压，HEF4053、TDA8543T、TDA7053、高频头A001不工作，而其它各组电源V5、AVCC、PVDD、AVDD、DVDA均开始正常，AD9884、SA7114、Sil161B、DS90CF383均加上了适当的工作电压，此外在PW112的控制下电源指示灯发红光，同时主板指示灯发出红光并不断闪烁，这表明系统控制正常，另外还有4个重要的控制量参与整机的待机控制，即从PW112的控制扩展端口U4第②、⑤脚和U9第⑫脚分别输出的LCDON、BKLON、LVDSON信号，它们的控制过程如下：首先BKLON信号输出低电平，Q14截止，逆变器无工作电源不工作，液晶屏的背光源关闭，接着LCDON信号输出低电平，Q2截止，导致Q9不工作，液晶屏驱动器电源LCDVCC失电，液晶屏驱动电路不工作，此外LVDSON(H)信号对DS90CF383、进行使能控制，使它们处于低功耗状态，这样通过上述控制，整个液晶屏

处于黑屏状态，电源指示灯变红色，主机板上的系统指示灯DL1不停地闪烁，整机功耗最低，处于待机工作状态。

当液晶显示屏进入正常工作状态以后，根据输入信号的类型，液晶显示器的工作过程如下所示：

（1）当通过遥控器选择VGA模式时，PW112通过I²C总线对AD9884实施控制，相应地从U4第⑫脚输出DECOE(L)信号，对SAA7114进行使能控制，让它工作在低功耗模式下，达到省电和降低干扰的目的，此时若有VGA信号输入，则经AD9884处理后输出行场同步信号和数据信号，送至PW113检测处理，输出经过格式变换的数据经过DS90C383差分发送器，变换为与液晶屏控制相适应的数据、控制信号通过上屏线送至液晶屏，液晶屏从而能正确重现图像；若无VGA信号输入，AD9884则无相应的行场同步信号输出，经PW112检测后从U4第⑮脚发出VGPWON(L)，控制AD9884进入低功耗模式工作，同时液晶屏在屏幕左上角显示PC图标，其余部分出现黑屏，系统延时15秒后仍无信号输入，则屏幕提示进入"省电模式"工作状态，以达到节能和延长LCD内部灯管寿命的目的，省电模式的系统控制同待机状态，但需注意的是：在省电模式期间，AD9884仍在不停地检测VGA信号，因此本机在VGA模式下时具有自动唤醒功能，即当VGA信号到来时本机可以脱离待机状态直接进入正常工作状态。

（2）当通过遥控器选择TV/AV/YCbCr模式时，PW112通过I²C总线对SAA7114实施控制，通过U4第⑫脚输出的DECOE(H)信号，以启动SAA7114，相应地从U4第⑮脚输出VGPWON(L)信号，对AD9884进行使能控制，让它工作在低功耗模式下(输出呈高阻状态)。此时由于一体化高频头A001、SAA7114、DS90C383都已处于正常工作状态，当有视频信号输入时，液晶屏就能显示正常视频图像；当无视频信号输入时，在PW112的控制下，液晶屏呈蓝背景显示，如果无信号持续15分钟且在此期间无任何键操作，则自动关机进入黑屏待机状态。需要注意的是它不具备自动换醒功能。

四、整机的供电系统

1.整机电源组成与分布框图，如图9所示

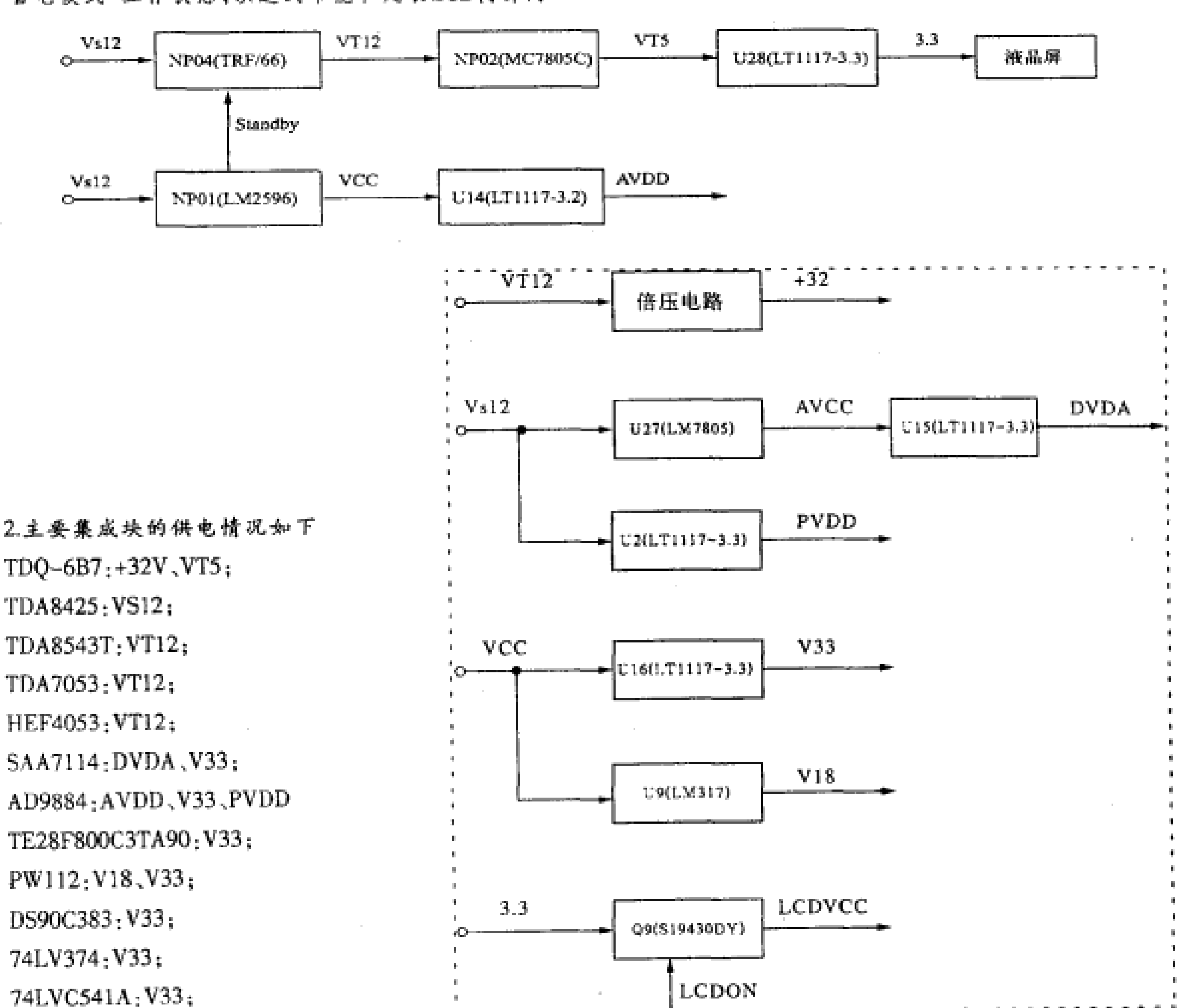


图9

2.主要集成块的供电情况如下

TDQ-6B7：+32V、VT5；

TDA8425：VS12；

TDA8543T：VT12；

TDA7053：VT12；

HEF4053：VT12；

SAA7114：DVDA、V33；

AD9884：AVDD、V33、PVDD

TE28F800C3TA90：V33；

PW112：V18、V33；

DS90C383：V33；

74LV374：V33；

74LVC541A：V33；

PAC VGA100Q：VCC。▲（全文完）

海信2518KB型彩电常见故障的检修

●辽宁　薛志成

一、有白色光栅，无图像、伴音、字符，面板各键和遥控器失灵

分析检修：由于面板各操作（如CH、VOL）键和遥控器均失灵，故障一般在CPU本身及其供电、复位和振荡电路，有关电路见图1所示。测量CPU N401（CXP80420-139）的+5V端第64脚和RESET端第36脚电压均为零，由于第64脚、第36脚电压分别由五端稳压器N835（L78MR05FA）第⑤、④脚供给，怀疑N835损坏。测量N835第①脚有+24V输入，但第④、⑤脚无输出，证明N835损坏。换新后，故障排除。

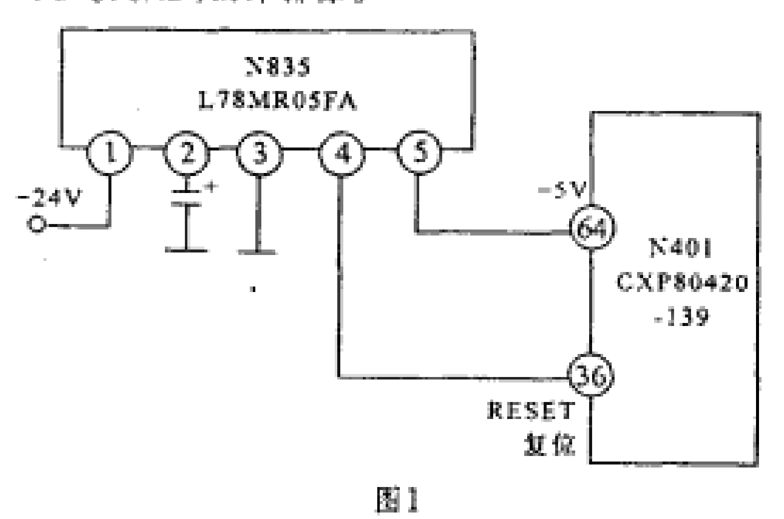


图1

二、搜台不记忆

分析检修：有关电路见图2所示。该机要完成搜台记忆工作，有两个必需条件：一是CPU第28脚要有足够幅度的视频同步信号；二是CPU第41脚要有足够幅度的AFT校正信号。开机，自动搜台，在搜台过程中，无论有无搜到电台，测CPU第28脚电压不变，总是4.8V，说明VA10截止。经检查VA10有关电路，发现CA75（560PF）开路。由于CA75电容内部开路，视频同步信号不能加至CPU第28脚，即使第41脚AFT信号正常，也缺少记忆的条件，所以不能记忆。更换之，故障排除。

三、继电器不能完全吸合

分析检修：继电器不能完全吸合，经常发生吸合后立即释放，释放后又立即吸合的"哒哒"声，由于电源不能接通，电视机不能工作。此类故障，常常是行输出变压器T461内部短路、行偏转线圈回路电容器C422漏电、T461逆程整流输出有短路等原因造成。并且，行扫描电路出现故障时，"X-射线"保护电路同时动作，使N501第52脚电压由正常时的0V升为1.1V。

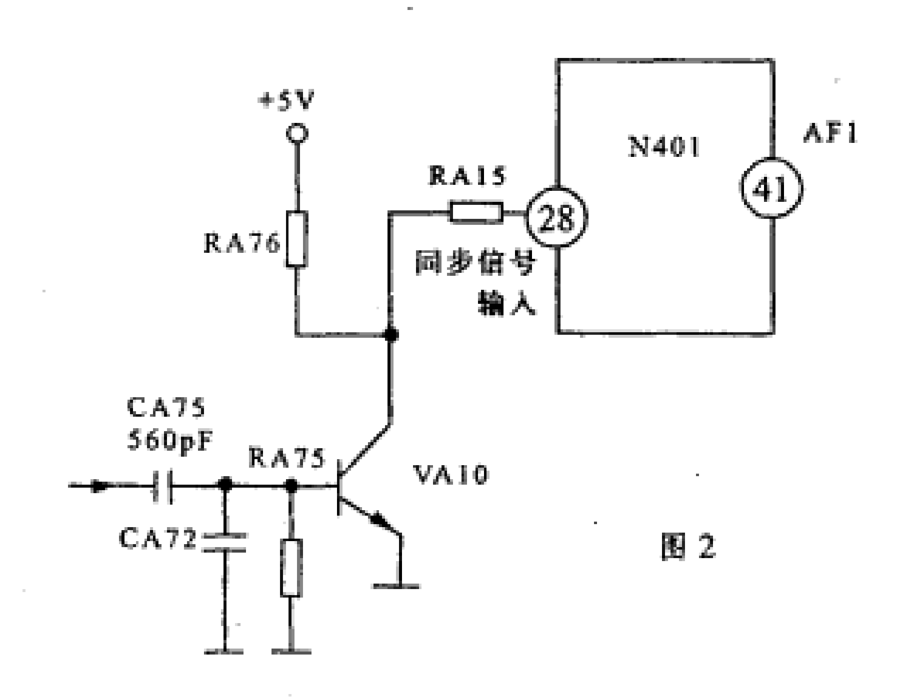


图2

继电器控制电路的等效图见图3所示。该机当电源负载工作正常时，继电器驱动管V837导通，继电器KB01吸合，整机正常。V837导通靠开关变压器T801的⑦~⑨绕组足够幅度的脉冲经VD824整流维持，而当以上故障造成电源负载加重或短路时，⑦~⑨绕组的脉冲幅度会明显降低，稳压管VD837不能击穿导通，所以V837截止，致使KB01释放，起到保护作用。当释放后，负载停止工作，所以又吸合，吸合后又会重复上述过程，造成了本例故障。

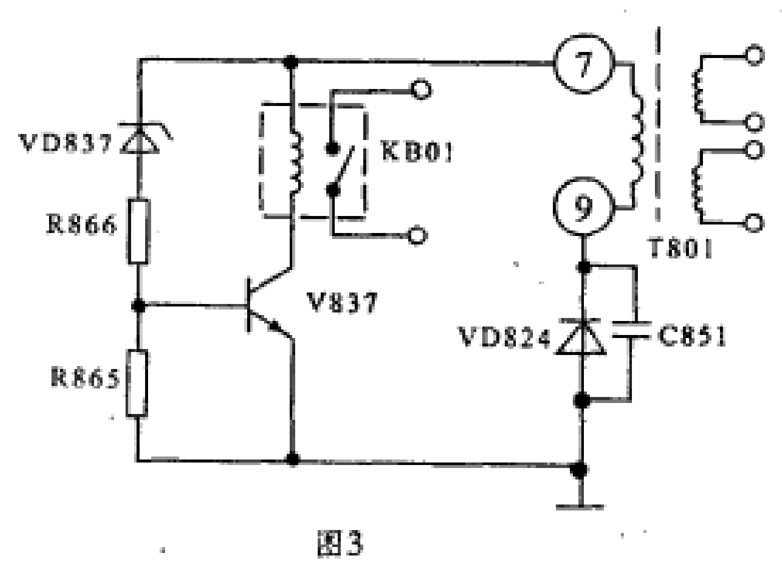


图3

四、无伴音

分析检修：该机此类故障牵扯的面较大，与伴音中放、制式转换、功率放大几个部分都有关系。该机发生无伴音故障，常常是因为0.01μF瓷片电容器漏电造成。例如N615的外围元件C614、C620和N619的外围元件C624、C625以及N670的外围元件C676、C641等。▲

19种检修方法在DVD视盘机维修中的运用

●山西　王功进　王永琦

DVD视盘机在检修上存在以下特点。

(1)在检修时判断电路工作是否正常，首先应根据工作原理和工作状态来判断，其次才通过测量结果来判断。这是由于数字信号并非连续信号而是为各种周期的脉冲信号，光凭信号的有无和幅度大小很难判定机子工作是否正常。下面举一例说明。

例如，发现DVD机发生无图无声故障时，首先不是去测量激光头有无识读数据输出，而是先看荧光指示板有无计数指示。如发现有曲目计数、节目时间计数，而且秒计数不断增加，则说明光盘已被正常识读，而且有数据输出。这些数据在DSP中已得到正确加工处理，所以秒计数指示正常，由此说明DSP以前工作均正常，故障发生在DSP以后。

(2) 由于DVD机是数字化成分最多的设备之一，在机械和电路部分的控制指挥和操作反馈方面均充满了硬件及软件的联系。因此要保证整机正常工作，硬件和软件必须都正常方可，仅电路畅通是不够的。

(3)检修单元电路，首先查看电路工作条件是否齐全；检修模拟电路，首先查看主信号通道是否畅通；检修数字电路，除了需要检查输入信号和电源外，还应当检查时钟振荡、片选信号、复位信号等是否齐备和正常，即电路工作条件是否具备。因为对数字电路，需要数字信号之间的定时关系互相适配。从维修实践来看，硬件的故障远比这些定时关系故障的机会少得多。故检查的重点是测量和判断时钟、复位、片选、读/写、使能信号等的存在和状态是否正常，这就要求对工作原理熟知，并熟知各种情况下单元电路的各类定时信号应有的状态。

总之，检修DVD机，不要先想去测量哪个元件有毛病，而是首先根据DVD机的工作原理，依据激光的记录、识读、压缩数据解码工作过程的基本特点及其各种表现来判断故障区域和部位。再利用数字电路的检修手段方可得到解决。至于机中模拟部分，则可按常规方法分析、判断。

对于发生故障的DVD视盘机，不要先急于拆开检修，而是要首先询问用户，了解故障情况，故障产生和发展过程，例如：故障现象是突然发生的，还是逐渐恶化形成的；是经常性的，还是时有时无的；有无冒烟和异常气味；故障发生时市电有无变化；是否已修过，更换或调整过元件没有。根据这些情况就可初步弄清故障的原因，判明故障范围。然后使用下面方法进行检修。

一、直观检查法

检修人员可通过直观感觉来发现和查找故障，只要仔细观察，有时也能快速查明视盘机故障的原因，达到快速修复的目的。这种方法通常是在仪器检查之前采用。例如，一开机指示灯就不亮，即可怀疑灯丝已断、无灯丝电压、灯丝供电电路发生故障等。直观检查法特别适用于检查激光头故障。从检修实践可知，下面故障现象均可能因激光头脏污或老化引起：

(1)检索慢；

(2)对光盘适应性变差，稍有磨损的光盘即放不出图像与伴音或能放出图像与伴音，但在播放过程中有“跳槽”现象；

(3)播放卡拉OK光盘时，前几首歌曲有时断时续的现象，而且机子振动声音较大；

(4)图像正常，但声音自动进入原始状态，即卡拉OK光盘每次播放均出现原唱状态；

(5)不能播放CD唱片，放入CD唱片后按“PLAY”键，几秒钟后自动出盒；

(6)装光盘后一会儿就自动退出，不能进入正常放像状态，但显示屏显示正常；

(7)装入光盘，检不出信号，显示屏显示“NO DISC”。

检修上述故障时，先检查所用的光盘，仔细观察一下光盘面是否有较多划痕或脏污，是否有破裂或变形。在确认光盘无异常后，再检查机子。当光盘进入机内，激光头有径向搜索运动，激光透镜也有垂直聚焦搜索动作，表明机子的控制系统和伺服机构工作正常，故障部位确定在激光头上。反之故障部位是在控制系统和伺服系统中。初步判断故障部位是在激光头上后，需进一步判别激光头的故障是否由脏污或老化引起的。不装入光盘，在托盘架落入主轴座的瞬间，在与激光头轴向成30°左右夹角的位置，观察激光聚焦透镜边缘上映出的光环。激光波虽人眼看不见，但在聚焦透镜外的散射激光束是可以看见的。当激光二极管发出激光束时，透镜将会出现红色的辉光，从透镜侧边可观察到，由此可基本判断激光头工作是否正常。如果发现激光束强度比正常机子弱得多，说明激光头不是脏污就是老化。然后再通过观察不难发现激光头是否脏污。激光头组件经清洁(清洁要小心进行，清洁时不能使透镜过分移位)后若仍无法使机子正常工作，或是有所改善，但效果还是较差，那可能是激光发射管老化了。再通过调整激光功率电位器，增大激光功率，如果故障仍未排除，则必须更换激光发射管。

二、信号寻迹法

信号寻迹法就是利用一定的信号源，先给故障机输入一个信号，然后维修人员从扬声器、屏幕、示波器对输入信号的反应中确定故障所在部位的检修方法。

信号寻迹法是根据信号流程，由后级逐渐向前级追踪。信号寻迹法可以用人体感应信号或用万用表电阻档作为干扰信号源，也可以是信号发生器输出的标准测试信号，利用扬声器、屏幕或示波器作监测器。如用人体感应信号模拟注入信号时，可用手触摸到检修用的小螺丝刀、电笔、镊子等工具的金属部分，敲击电路各测试点，则人体感应信号便通过小螺丝刀输入到测试点，扬声器发生相应的反应。由于人体感应信号比较微弱，只适用于注入前级电路，而注入后级电路则效果不明显，这是因为注入前级电路的信号有经放大器放大的缘故。也可用万用表阻档注入信号，用万用表电阻档模拟注入信号比人体感应信号强得多。使用时，将万用表置R×1kΩ或R×1kΩ档，其中一表笔与地接触，另一表笔断续碰触电路各测试点，万用表内电池便通过内电路输出一个脉冲电流到达测试点，扬声器中将发

出“喀喀”声，利用其声音的大小便可判断电路是否正常。

下面举一例说明信号寻迹法在检修DVD视盘机中的应用。

故障现象：新科2200型DVD机通电开机播放DVD光盘，主前道与混合声道均无声；但当播放5.1声道编码格式的DVD光盘时，中置及环绕声道正常。

分析检修：该机音频D/A与解码芯片集中在一块主板上，音频后级放大则由一单独的输出板完成，故首先应判定故障出在哪一块主板上。用信号寻迹法(用电视机音频输入线作探头）查接插件XP202第①脚、第③脚(前置级信号输出脚，分别代表L、R声道)，发现电视机中已有较小声音。由此可判定故障在音频放大及输出板上。仔细观察该音频放大板，其混合输出组用了2片N4558（分别为N207、N208)，而主前输出组则只用了1片N4558(N206)。采用信号寻迹法，手握螺丝刀金属部分分别碰触N206、N207、N208的输入脚，而扬声器输出无声。于是检查3片N4558和相关引脚电压，与正常值并无差异。由于3片N4558同时损坏的可能性非常小。转而改查其输出端的静噪电路，发现4支输出端静噪管(分别控制混L、R及前L、R)的基极均有高达10V左右的电压，显然该例故障是由静噪误动作引起。顺查发现与4只静噪管基极相连的V203(2SB709)e、c极已短路，因手头一时无同型号贴片三极管更换，试用普通塑封三极管进行代换，通电试机，左右主前及混合声道均恢复正常。

三、电压测量法

电压测量法就是利用万用表测量电路中某些关键点的电压值，根据该点电压值是否正常来判断或查找电路故障的方法，叫电压测量法。该方法可以说是检修各种电器设备最常用、最简捷、最有效的方法之一。在实际检修过程中，更多的是用万用表在线测量集成电路各引脚上的电压且与电原理图所标注(或在同型号无故障机上测得)的正常电压值进行比较和分析，从中找出发生故障的部位或元器件。

使用电压测量法应该注意：

(1)在不知道某点电压值的大小时，为了防止损坏万用表，应把量程选择开关置于较大的量程位置上；

(2)一般要使用20kΩ/V以上灵敏度的万用表，以免由于仪表灵敏度低造成较大的测量误差而引起误判；

(3)用此法检测集成电路时，应先熟悉所用集成电路的功能、内部电路、主要电参数、各引出脚的正常电压及外围元件组成电路的工作原理等。下面是维修中应用电压测量法的一个实例。

故障现象：松下A300MU型DVD机按面板上“OPEN/CLOSE”(打开/闭合)键，托盘不能进出仓，根据故障现象分析，造成托盘不能进出仓的原因估计是：①机械部分故障；②装载电机驱动电路故障。

分析检修：打开机盖，若有光盘在内，可先将夹持支撑板卸下，取出光盘，然后将机器竖立，就可看见本机底部机械转动孔中的旋转凸轮部位，用镊子将该部位从“关闭位置”移动至“唱盘打开”位置，取出唱盘后，再进行检修。先检查电机机械无错位。再检查装载电机驱动电路。该驱动集成块为IC2051(AN8812K)，其各引脚功能和实测工作电压见附表所示。

集成块内部有4组独立驱动电路，分别为装载电机、传送电机、循迹线圈、聚焦线圈驱动。该IC第③脚、第④脚为装载电机驱动电压输出，第㉒脚为装载电机控制信号输入，第①脚、第⑫脚、第⑬脚为电源。测电源电压均正常；在按动开关钮时，测第㉒脚有4.9V控制信号电压输入，但无驱动电压输出，更换驱动IC后试机，故障排除。

引脚号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
功　能	PVCC1	PGND	V01+	V01−	V02+	V02−	V03+	V03−	V04+
电压(V)	12	0	6.2	6.2	6.2	6.3	6.2	6.2	6.2
引脚号	10	11	12	13	14	15	16	17	18
功　能	V04−	PGND2	PVCC2	VCC	DP+	DP−	OPO	聚焦控制	循迹控制
电压(V)	6.2	0	12	12	3.2	3.2	2.5	2.5	2.5
引脚号	19	20	21	22	23	24			
功　能	GND	传送控制	NUTE	装载控制	VREF	GND			
电压(V)	0		5	4.9	2.5	0			

四、电流测量法

电流测量法就是利用万用表测量视盘机整机和各支路的电流，根据测量结果是否正常来判断故障所在部位的方法。一般情况下，测量电流时可以直接把万用表串接在电路回路中进行测量，但有时也可以通过测量电路中电阻的两端电压降，再由计算求得电流值，这又被称为间接电流测量法。其优点是不必取下电阻，有利于印制板和元器件的保护。用电流测量法检修视盘机设备，能定量的反映其电路的静态工作情况。这种方法常被用来检查视盘机的开关电源输出或各单元电路的工作电流；对于准确查明故障范围内的晶体管、集成电路、电容器、电路板等的漏电或击穿以及整机电流大小的故障时，往往最为方便和迅速。也适用于检测视盘机中的激光管是否良好，使用这种测量法时应注意：

(1)测量前要考虑所用万用表电流档的内阻，一般应小于被测电路内阻的1/10，以免因内阻过大而影响测量的准确性；

(2)为防止被测电流过大而损坏万用表，应在测量回路中接入假负载。

五、阻值测量法

用万用表测量电路中元器件的电阻值，根据测得的阻值是否正确或正常来查找电路中发生故障的部位，称为阻值测量法。通常阻值测量法又分为在线和不在线两种方法，前者是在电路板上直接测量元器件，后者是把元器件从电路板上拆焊下来进行测量。阻值测量法作为电压、电流测量等诊断方法的补充，是检修视盘机故障的一种常用的、重要的方法。例如在检修比较复杂的电路时，仅用电压测量法往往不能断定某一元器件的好坏，这时就需要用阻值判别法配合检查才能奏效。特别是当把电路故障压缩在一定的范围内时，需要最后验证元器件的好坏，主要依靠阻值测量法。用阻值测量法查找故障时应该注意以下几点。

(1)要先放电再测量；测量电容器前，要先放电再测量，以免损坏万用表。

(2)不同型号的万用表有不同的内阻并使用不同电压的电池，因而会有不同的测量结果，要注意分析测

量结果的准确性。

(3)因电路中各元器件常有串并联因素存在，往往使实际测量值偏小，这时应焊开元器件的一端引线再测量，即所谓的不在线测量。

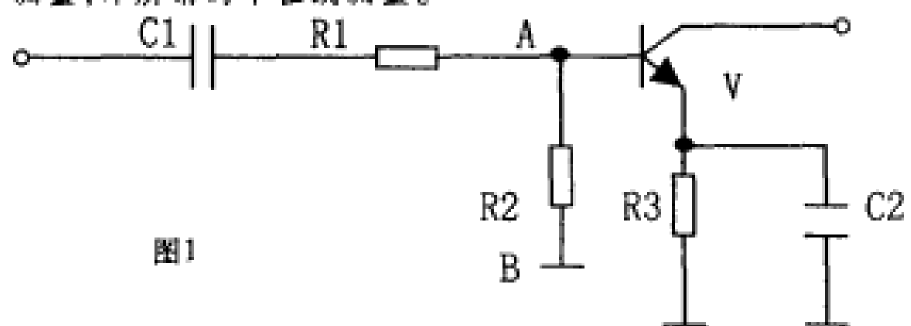


图1

(4) 测量晶体管或集成电路引脚对地电阻的阻值时，要注意万用表的极性。晶体管或集成电路内部的PN结正向和反向的电阻值不同，可造成万用表+、- 极性交替接地时所测的阻值是不同的。通常惯例是正表笔(万用表电池负极)接地时测得的电阻值为反向电阻值，负表笔 (万用表电池正极) 接地时测得的电阻值为正向电阻值。

(5)直接测量某一元器件的两端阻值时，应充分考虑电路其它元器件与被测元器件的串并联的影响。例如，用万用表测R1两端阻值时，如图1所示，由于C1有隔离的作用，万用表上的读数就是R1的阻值。但在测R2两端阻值时，情况就并非如此，这时万用表上的读数并不是R2真正的阻值，而是晶体管BG发射结电阻Re与R3串联后再与R2并联的数值。如果正表笔接A点，负表笔接地，BG的PN结处于反偏，这时可看做是开路，万用表上的读数是R2；如果负表笔接A，正表笔接地，BC的发射结处于正偏状态(硅管几千欧、锗管几百欧)，这时万用表上的读数应是发射结电阻与R3串联后对R2并联后的读数。显然，要想测得R2的数值必须选用前者方法。

六、闻声音寻故障法

DVD视盘机发生故障时，会表现在声音上，它们或没有声音，或发出各种异常的声音，这样就给判断故障部位带来了线索；如果没有声音，则就循其无声音检查故障的方法进行检修；如果有声音，那就听此声音是否正常，然后根据所听到的"嗒嗒"声、"喀喀"声、"吱吱"声、"嚓嗒"声、"劈啪啪啦"声、"咕隆咕隆"声等来寻找故障部位。实例如下。

故障现象：索尼伺服与解码器ZO- RAN构成的DVD视盘机通电开机，显示与图像均正常，有电机声，但无伴音

分析检修：验证故障时发现，使用话筒有声音。说明使用话筒时的声音和播放光盘时的声音公共的后置叠加电路正常；由显示和图像均正常以及有电机声但无光盘音推知，故障可能出现的部位是：

(1)DVD解码器至音频DAC之间；

(2)音频DAC后接的LPF。

在出现声音异常的通道上，按信号循迹法进行检修，测量数字音频信号，音频位时钟信号，音频主时钟信号都正常，但测试R1328与解码器U_{1030}第⑲脚相连接的一端波形为矩形波，与音频DACU_{1026}第①脚相连的另一端波形幅度小且异常，如图2所示，

测量R1328两端电阻为 6.3MΩ，设计值只有100Ω，估计R1328开路。焊出来测量，果然如此。R1328开路，音频左、右时钟就不能从解码器输入到音频DAC，这样，音频数据传送就没有确定的方向，导致传送混乱，势必造成不能进行正常的数模转换，从U_{1026}第⑥脚和第⑨脚输出的模拟音频信号已不是正常的光盘音了，而是幅度较大的杂波。更换R1328后，再播放电机声消失，光盘音出现。

"嗒嗒"声

故障现象：新科850型DVD机装盘后播放，机内发出"嗒嗒"响声。

分析检修：根据故障现象分析，问题一般出在进出盒控制及相关电路，如图3所示。打开机盖，发现托盘入仓到位之后加载电机仍然旋转不停，啮合齿轮互相错位而发出"嗒嗒"摩擦声。由机子工作原理可知，托盘入仓到位信息是由图3中的限位开关S2检测关闭后送往系统控制微机IC601第㊻脚。IC_{601}在接收到S2闭合低电平后发出中断第㊾脚的LDMN驱动信号，加载电机停止转动。由此可见，故障的原因是IC601未能检测到第㊻脚的低电平，仍然驱动加载电机带动托盘入仓。

打开机盖，检查该电路的相关电阻元件R611、接插件第③脚、入仓限位开关 S2，发现S2内部不良。更换上同规格开关S2后重新通电试机，机子工作恢复正常。

"喀喀"声

故障现象：松下DVD—A300MU型DVD机装上光盘，仓门关闭，机内发出有节奏的"喀喀"响声。

分析检修：打开机盖，开机，观察载片托盘到位后，激光头物镜快速径向移到光盘中央导入区零轨，但此时进给电机仍在转个不停。啮合齿轮相互摩擦错位，发出"喀喀"打齿声。斜视激光头物镜中心无红色光点，物镜也不作上下搜索聚焦。激光二极管点亮、激光头物镜上下搜索聚焦的两个条件是：载片托盘入仓到位、由托盘到位检测开关IN—SW确认；激光头位于光盘中心导入区零轨，由激光头到位检测开关ST—SW确认。显然，第1个条件成立激光头才会移动，但激光头回中后进给电机不停下来，一定是激光头回中到位信息未能传送到IC2001第㉜脚，激光头回中到位信息示意图，如图4所示。在激光头回中后人为将IC2001 第㉜脚短路，进给电机立即停止转动，激光头物镜内射出红光，物镜开始上下聚焦搜索……这就证实故障在ST—SW开关或信号传送通道。

检查线上接插件良好，铜箔线条也无断裂痕迹，找到激光头组件上ST—SW限位开关，发现开关上下铜片触点明显存在氧化现象，人为测量电阻达数百欧。拨动金属片弹性正常，试用 0 号砂纸擦除凸起触点氧化物，清洗灰垢，再开机故障排除。

"嚓嗒"声

故障现象：宏图GK560机通电开机播放时，机内发出"嚓嗒"的机械声，显示"LOAD"，并闪亮几下，然后显示"NODISC"。

分析检修：验证故障时发现，在按"OPEN/CLOSE"键托盘出仓时，机内也发出"嚓嗒"声。机子正常时，并无机械杂音，放人光盘时，显示屏会不断地闪现"LOAD"，其间机子将对光盘进行"DVD"和"VCD、CD"的检测，以选用不同的激光束来进行读盘，最后迅速读出光盘的"TOC。"根据故障现象分析，机芯存在机械故障。拆开机器上盖，在机器正中部位有一个韩国产的型号为DSL—600A的DVD ROM。拧下上盖的4只螺钉，即

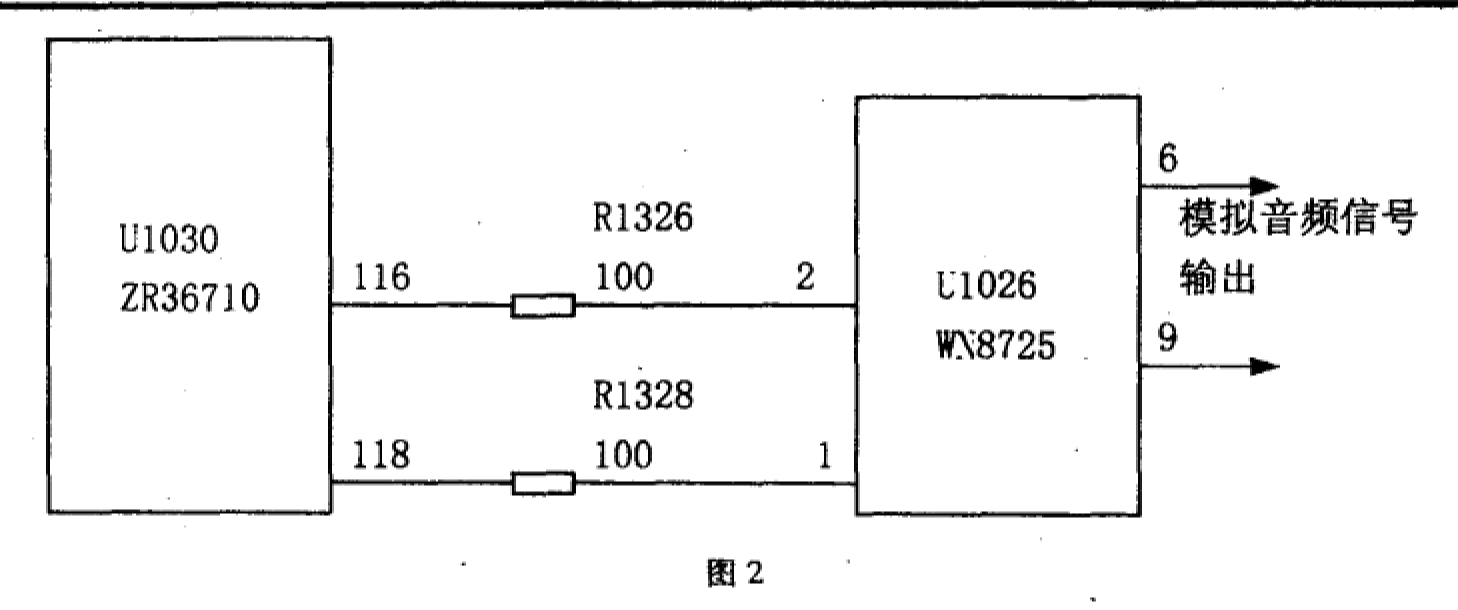

U1030
ZR36710
116
118
R1326
100
R1328
100
2
1
U1026
WX8725
6
9
模拟音频信号
输出

图 2

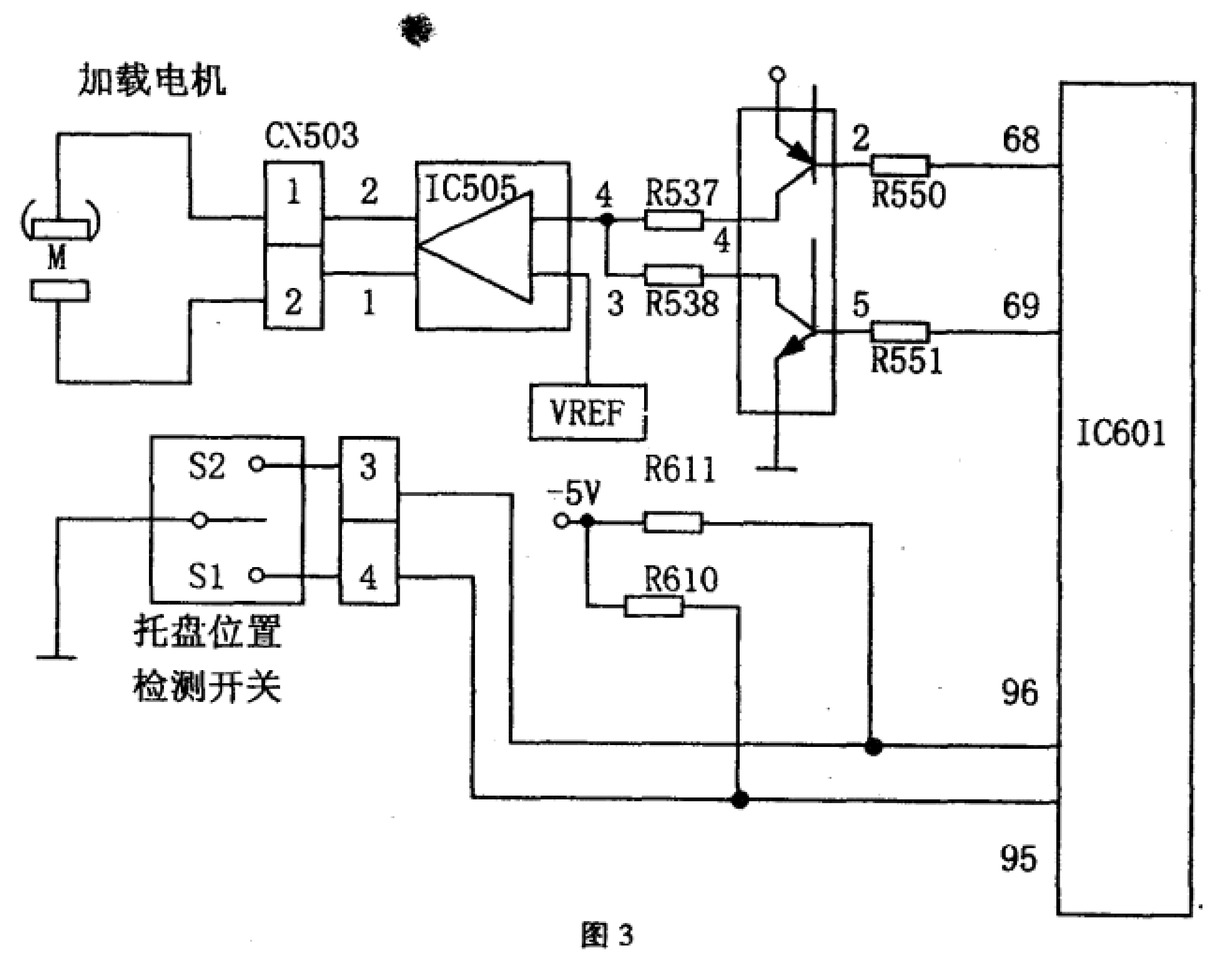

加载电机
M
CN503
1
2
IC505
4
R537
R538
3
VREF
2
R550
5
R551
68
69
IC601
S2
S1
托盘位置
检测开关
-5V
R611
R610
96
95

图 3

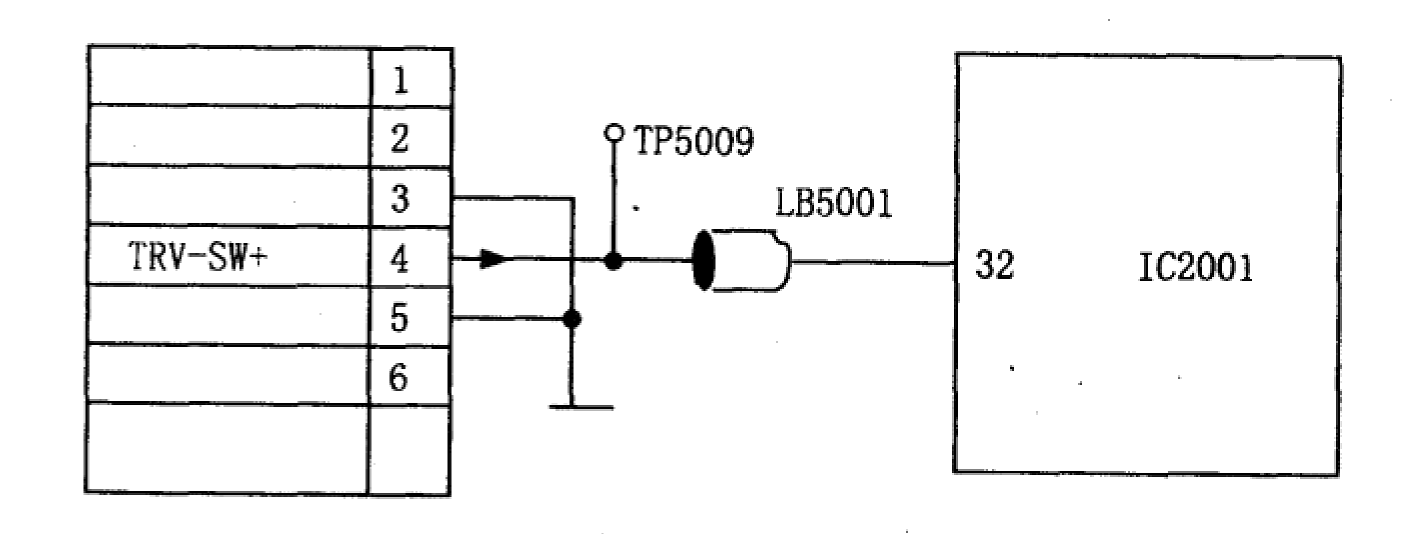

1
2
3
TRV-SW+
4
5
6
TP5009
LB5001
32
IC2001

图 4

可将该DVD ROM的上盖拆下，此时固定在上盖的盘片夹持器也被一并拆下。用镊子将夹持器从盖上拆下，直接将盘片放在主轴电机托盘上，并将盘片夹持器放在主轴电机托盘上，压住盘片。打开机器电源，发现盘片能旋转，但不一会儿就停转了，此时屏显"NO DISC"。取下夹持器和盘片，进行托盘进出的操作，发现当托盘进出时，激光头进行自检复位时即有"嚓嗒"的机械声，而其它时候却无机械声出现，进一步检查发现径进齿轮和激光头上的齿条存在打滑现象，用手触摸激光头上的径进齿条时，发现该齿条松动。进行"OPEN"操作，让托盘伸出机外，再关闭DVD机电源，此时整个激光头部件就完整地暴露出来了。

激光头安装在两条金属滑杆上，这两条金属滑杆又由两个黑色塑料卡件各用一只螺钉固定着。分别将这两只螺钉拧下，取下一长一短两个黑色塑卡钩件，即可向上拔起两条金属滑杆，释放固定激光头排线的卡钩，拆下激光头排线，抽走两根滑杆，此时便只剩下一个激光头了。翻转激光头，发现白色的径进齿条有两只螺钉安装孔，却只装了一只螺钉，且该螺钉已松动，导致齿条也松动。将该螺钉拧紧，并找一只相同的小螺钉，装在另一个安装孔上。至此，认为是径进齿条松动导致激光头不读盘，遂将激光头原样装回，并恢复好其它部分。通电试机，发现"嚓嗒"的机械声已消失，但却仍不读盘，"LOAD" 闪现几次后，盘片停转，屏显"NO DISC"。取下盘片及夹持器，观察激光头，发现有强劲的红色激光发出，且物镜上也无灰尘。据机主反映该机仅使用了1年左右，估计激光头不可能老化。

对于GK560机来说，正常时，激光头应对盘片进行识别，其间"LOAD"会不停地闪烁，同时盘片将不停地旋转，如果是DVD盘片，旋转速度将会更快。现在"LOAD"仅闪现几下，盘片即停转，初步断定该故障机的盘片识别不能完成，从而无法读盘。要完成盘片的识别，其前提是聚焦必须良好。再次仔细观察该激光头的聚焦动作，发现物镜在抬起时似乎是倾斜的，且抬起的幅度似乎不是很大(注意：观察时应从侧面看，不可正视物镜，该激光头工作在DVD模式时，激光束较强，应避免损伤眼睛)。切断电源，仔细观察激光头的物镜组件，终于发现物镜组件上面的两根支撑钢丝与焊点脱焊，没有同物镜组件固定在一起。由于该激光头结构小巧，且松脱的焊点位置偏下，烙铁头无法伸入焊接，须将物镜组件拆下方能焊接。先拆去激光头上的一白铁皮保护罩，拧松黑铁支架的螺钉，轻撬螺钉固定的塑料件底部，使其松动将其向上撬出。该塑料件上固定着4根钢丝，这4根钢丝又固定着物镜及其聚焦循迹线圈。随着该塑料件的被撬出，在物镜组件底部的两根钢丝也已渐渐露出。检查发现，下面的两根弹性钢丝中，已有一根已经松脱，仅有1根还焊在上面。至此，该DVD机故障产生的根源终于得出：由于径进齿条上螺钉的松动，导致激光头在寻盘及径进时震动剧烈，激光头上固定物镜的弹性钢丝由于在焊接时焊锡加的并不是很多，加上钢丝本身与焊锡不能完全融合，因此被震松脱。物镜组件由于钢丝的松脱，而无法准确聚焦及循迹，因此不能读盘。

鉴于宏图GK560采用的是一种DVD ROM光驱激光头，且是双波长激光头，市场上无法购到。为此对松脱的钢丝进行重焊和调整，共进行了两次，终于在第2次取得了成功。

复原时，先使黑铁支架的安装与原位置尽量一致，再轻滴一点胶水对螺钉进行胶固，装上激光头铁皮防护罩，将激光头装回机芯，并分别装好相关零件，恢复好电路。然后，分别放入DVD、VCD、CD片进行试机播放，发现3种格式的光盘均能快速读出，且播放时声图流畅，效果甚佳，故障排除。

"劈呖啪啦"声

故障现象：DS—2300DVD视盘机通电开机播放DVD光盘，电视机的音箱中发生"劈呖啪啦"的怪声，此怪声随着伴音的增强而增强。

分析检修：这种故障大多发生在AV板。用标准测试盘播放1kHz、0dB信号，用示波器测量U803的第⑨脚和第⑫脚都有3V(峰—峰值)的正弦波，测量U806的第①脚有4.8V(峰—峰值)输出，但U806第⑦脚波形异常，幅度小而杂波大，这说明U806第⑥脚和第⑦脚相关的电路出了故障。用万用表测R831、R833电阻，如图5所示，正常，检查周围的焊盘、焊点及走线正常，用电烙铁试把电容C821焊出来，用电容表测量已开路失容。

更换上20pF容量的电容C821后再通电试机，机子工作恢复正常。

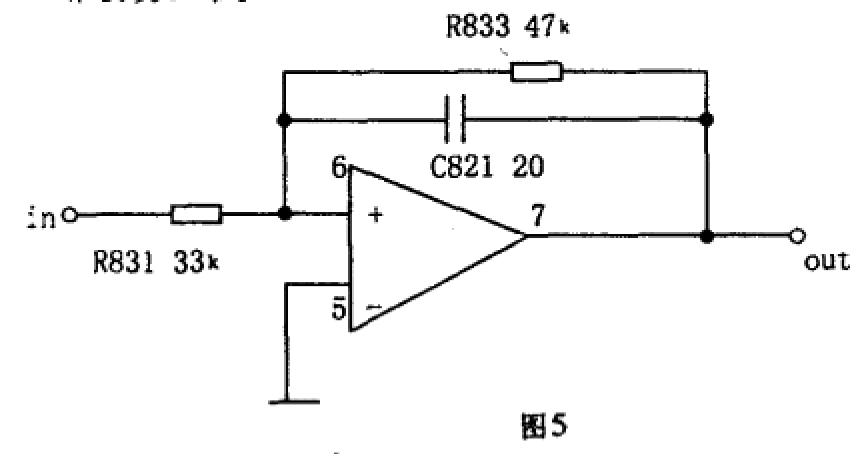


图5

"咕隆咕隆"声

故障现象：索尼伺服与解码器ZR36710构成的DVD视盘机通电开机，花屏，扬声器"咕隆咕隆"地响。

分析检修：经查明，KM416S1020BT第㉔脚与第㉕脚连锡短路，即地址线对电源短路。

将KM41651020BT第㉔脚与第㉕脚连锡去除后通电开机，机子工作恢复正常。

七、嗅气味寻故障法

就是凭借气味去寻找故障元器件的方法。电源变压器烧坏了，有烧烤绝缘漆和防潮剂的气味；塑料封装的元器件烧坏了，有燃烧塑料的气味；金属壳晶体管过热了，有烧焦表面涂漆的气味；集成电路过热了，有烧烤印刷电路板的气味。检修时可根据这些气味，迅速找到故障部位的所在，下面举例说明。

故障现象：一台松下A450型DVD视盘机刚用不久，正常播放2h~3h后自动停机，显示屏无显示，且有烧烤印刷电路板的气味，半小时后重新开机，又重复上述故障。

分析检修：这种故障现象一般是由电源某一集成电路过热造成的。将机盖打开，让机子工作2h左右，用手触摸右上方靠近变压器处电源板上各稳压集成电路，感觉其中7809稳压集成电路温度较高，估计其性能变差。用同型号集成电路更换后，并在其散热片间涂热硅脂，连续试机5h均正常。

故障现象：金正DVD—N926型视盘机显示屏不亮，

整机不能工作，打开机盖，有一股焦味

分析检修：观察保险管F1已熔断且严重变黑，压敏电阻RT201也已烧焦，发出焦味，表明市电网电压曾上升很多，致使压敏电阻电流剧增，烧毁了压敏电阻RT201，导致保险管F1熔断且严重变黑。

更换保险管F1及压敏电阻RT201，用数字万用表二极管档测量4只整流二极管，发现其中有1只二极管压降为0V，正常时，二极管两端压降应为0.6V左右。更换已损坏的二极管，再测量其它元件，没有明显短路。通电开机，指示灯亮，显示屏点亮，机子工作恢复正常。

八、排查法

所谓"排查"，是指对DVD视盘机故障机某部分电路中的各个元件，乃至焊点、接插处等，逐个、逐点地进行检查，直至找到故障根源。这种方法常用在可能引起某故障的原因较多，或单凭理论分析和维修经验难以奏效的情况。有时对某一电路的原理透彻分析有困难或遇到带有"疑难"性的故障，也可试用此法。

▲机型：新科850型DVD机

故障现象：通电开机，机子无任何反应，显示屏也无显示，所有按键功能均失效。

分析检修：打开机盖，检查电源保险管F801熔断、厚膜电路Q803表面开关管凸起、过流检测电阻R808表面烧黄，初步判断厚膜电路内开关管击穿损坏。估计造成开关管击穿损坏的原因是电源稳压和保护模块Q821异常。焊开R808，换上新保险管，开机后用万用表测量C805正端电压约300V，说明整流滤波电路工作正常。测Q803第③脚与第④脚(即开关管ce极)间正反向电阻为0Ω，重点应检查Q803的第④脚过流保护电路。由原理可知，过流保护动作灵敏度低造成开关管损坏有一个前提，那就是负载电路工作不正常，存在一般性过流。否则，即使将R808短路，取消过流保护功能，正常负载电流也不会烧坏开关管。检查2次回路负载找不到任何过流异常现象，说明问题不在此。又对电阻、电容器进行粗略排查，也未发现有异常。换上厚膜块，继续检查脉宽调制环路。调节交流输入电压，监视电源+9V电压输出果然随交流电压变化而变化。再监测Q821第⑫脚电压，结果发现当第⑬脚+9V电压变化时第⑫脚误差放大器输出端没有变化。由此证实上面推断，开关管损坏的原因为电源的稳压和保护模块Q821第⑨脚~⑬脚内的+9V误差取样放大器失效。更换上同型号保护模块Q821，通电试机，机子工作恢复正常。

九、加热法

下面举一例说明如何利用加热法快速检修DVD视盘机反复关机故障。

故障现象：机子装入光盘后，起初播放工作正常，约40min后出现自动停机，如果这时关机，过一段时间后本机又能正常工作，但不久再次重复上述故障。

分析检修：根据经验，判断此类故障为热稳定性不良软故障。由于此机使用时间不到一年，估计激光头故障可能性较小。于是首先从伺服电路入手，采用加热法检查。用电烙铁对2个伺服输出集成电路TDA7073A逐个进行加温，当加热主轴和激光头进给共用的集成电路TDA7073A时，出现停机，故判断该集成电路不良。

用万用表电阻档测量拆卸下来的集成电路TDA7073A主轴伺服输出第⑬脚、第⑯脚间电阻为10kΩ左右，而正常值为18kΩ左右，估计本机故障是由于主轴输出电路出现参数变化引起热稳定性变差，造成主轴伺服失常所致。

更换TDA7073A后通电试机，机子工作恢复正常。

十、冷却法

DVD视盘机在使用过程中，如果发生规律性故障，开机时正常，工作一会儿就不正常，往往是由于机内某只元器件的热稳定性差引起的。其中尤以集成块、晶体管、瓷片电容等容易发生这种故障。

检修时，先根据故障现象，通过分析、检查，判断发生故障的部位及可疑元器件，然后打开机盖，待故障出现后，用酒精棉球放到可疑的元器件上反复擦洗，如果故障立即消失，则说明该元器件的热稳定性差，是引起故障的根源所在，更换上同规格元器件或经处理后，故障即可排除。利用冷却法检修视盘机，具有快速、方便、准确、安全等优点。下面举一例说明冷却法的应用。

故障现象：新科2100型DVD机通电开机，起初声像俱佳，但工作一段时间后，即出现有声音、无图像故障；关掉电源后，过一段时间再开，机子工作恢复正常，但工作一段时间后又出现上述故障现象，并且机壳顶部温度较高。

分析检修：根据故障现象分析，估计机内有热稳定性差的元件。打开机盖，机内有DVD机芯及开关电源、卡拉OK、声像解码、输出端子4块电路板，待故障出现后，用酒精棉球放到可疑的元器件(在本例中的元件为解码板上的2块集成电路UP68D01和稳压块D1890，输出端子板上为解码板供电的7805)反复擦洗，可观察到故障立即消失，说明本例故障是集成电路UP68D01、D1890和稳压块7805热稳定性不良引起的。

(1) 更换上同型号集成电路UP68D01、D1890和稳压块7805。

(2) 给发热的集成块UP68D01和D1890加装散热片。并使这台DVD机解码板降压工作，其方法如下：试剪开稳压块7805输出脚，串入3只1N4007二极管，检查无误后开机试验，除播放DVD光盘无声外，其余一切正常。改串2只二极管再试，如图6所示。所有功能正常，对操作无任何影响。用数字万用表测量B点电压为3.5V，A、B两点短路电流(AB档)为0.2A，说明经二极管降压后解码板工作电流减少了200mA。此时7805散热片微温，加装散热片后的集成块温度也降低了许多。装好上盖试机，连续工作2h，手摸机壳顶部已无温度上升感觉。

十一、降压法

降压法指的是通过降低整机或局部电路的供电电压，使故障充分暴露出来或达到排除故障目的的方法。降压法既是一种检查技巧，也是一种修复手段，下面举一例说明。

故障现象：万利达N980型DVD机通电开机播放，图像有停顿现象，白天还可以勉强观看，晚上则无法正常放送。

分析检修：考虑到白天市电电压高于晚上，可初步判断该机的电源适应性较差。于是，对该机通电检查，图像完全正常(测量当时的市电电压为230V)，为了使故障充分暴露出来，采用降压法进行检查。使用1台交流调压器给DVD机供电，发现电压降到200V时，故障开始出现，证实了前面的判断。将检测重点放在电源部分，结果查出是两只整流二极管正向特性变差，整流效率下降，使输入到稳压电路的电压偏低，稳压电路无法正常工作，从而导致DVD机的纠错能力下降，图像出现停顿的

现象。更换2只整流二极管后通电试机，机子工作恢复正常。

十二、挪用法

在维修DVD视盘机时，常常遇到损坏的元件质量较高，而手头只有一般质量的元器件的情况，若购买又一时难以买到，这时若机子的其它部位有质量较高的元件，则可将质量较高的元件挪到关键部位，把质量普通的元件装在作用不太大的位置上。这种应急的修理方法称为挪用法。例如DVD视盘机激光头电路中的某一电容损坏。该电容是性能较高的涤纶电容，而手头只有普通瓷片电容，无法替代。但音频电路中有同规格的涤纶电容，故可将音频电路中的这一涤纶电容挪到激光头电路，将普通的瓷片电容装在音频电路里。

使用挪用法的前提是机内要有同规格元件并且参数相同，挪用后需不影响整机性能，被挪用后的元件若有空缺，需在最短的时间内补上。

十三、割舍法

在修理DVD视盘机或其它电子设备时，如果发现个别元件已经损坏，但对电路的正常工作影响很小，就可以暂时割舍不用，如音调、旁路电路中的元件。有时某个元件虽然没有损坏，但割舍却能使电路恢复正常，为顾全大局，也得忍痛割舍。这种应急的修理方法叫"割舍法"。

例如，某电子设备的220V电源电路中用来抗干扰的2只0.1μF/630V电容器，由于耐压较低，当市电电压升高时很容易击穿，导致保险丝熔断。如果机子工作在干扰少，市电电压较稳定的环境中，0.1μF的电容器一时买不到，就可以弃之不用。使用割舍法的原则是将某元件割舍后不会影响全局。

十四、开环法

在视盘机或其它电子设备检修中，会遇到一些结构形式为闭合环路的电路。由于这种电路的输入和输出通过某种形式联系在一起，给检测和分析带来了一定困难。"开环法"就是人为地将闭合环路断开，使之变为开环系统，借以缩小故障范围，从而准确地判定故障源。

这种方法由于切断了电路的内在联系，因而使电路中的因果关系变得单纯，便于形成正确的检修思路。像某些机型具有闭合环路性质的电路在视盘机稳压电源中的负反馈稳压控制回路，也具有这种电路性质。检修中可根据具体电路，切实可行地使用此法。此法在使用时掌握的基本原则是：开环后外加的电压或信号应与原闭环电路的电压或信号相一致，不能给原电路造成破坏和损伤，再则是取材(取源)要尽可能简便。

十五、搭接法

DVD视盘机的左、右声道是独立的，元器件基本上是对称的。这为单边故障的检修带来了快速与方便。检查时可将好的通道中的信号对称搭到坏的通道中，判别是哪一级出现故障。

十六、短路法

用短路法可检修这样的故障，即在检修中如遇强噪声(自激)的故障，可用电容将某级的输入和输出端短路，使信号越过这一级。用这种方法逐级试验，如果试到某一级，噪声明显减小，则说明强噪声故障可能出在这一级。

十七、补救法

检修DVD视盘机的过程中，若已确定电路某元件或某部位出现故障，直接修理又有困难，在这种情况下，可通过间接调整或改动其它电路的办法使有故障的元件或部位恢复正常，这种修理方法叫补救法。

使用补救法首先要周密考虑，精心设计，电路板要有位置可改；补救用的元件要精制，不可勾勾挂挂。补救后整机性能不可改变。虽然只花很少钱，确能使"死机回生"。

十八、断路法(开路法)

断路法就是人为地把电路中的某一支路或某个元器件的某条引脚焊开来查找故障的方法。它是一种快速缩小故障范围的有效方法。常用于检修直流供电电

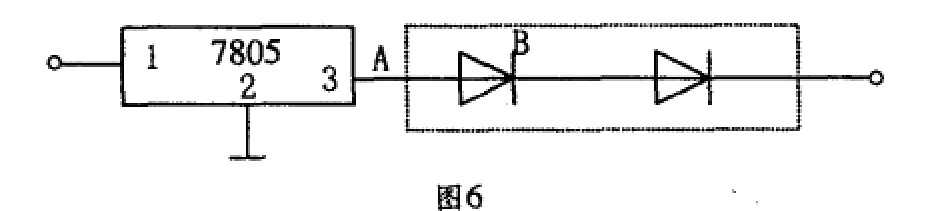


图6

源短路或因负载过重造成的故障。

用断路法还可判断元器件的好坏。如对开关三极管的检查，当断开其b极脉冲电路后，三极管应该截止的反而饱和导通，则可断定该三极管已损坏。

注意：有些电路是不能使用断路法来检修的，如OTL或OCL电路的输出对管两基极间的偏置电路，一旦断开，会使电流过大而烧坏输出管。

十九、代换对比法

在检修DVD视盘机中，有些故障光凭万用表、示波器等仪器检测，是不容易检查出来的，这时若采用代换对比法，则可迅速地查出故障。

代换对比法，顾名思义就是先进行代换，后进行对比。具体说来，就是在检修中如果发现有可疑的故障元器件或部件，可用相同(或类似)规格及性能完好的元器件取而代之后进行对比，若发现故障已不存在，则说明原来所怀疑的元器件的确损坏了，必须更换，否则说明被代换下来的元器件正常，必须继续检查。

下面举一例说明代换对比法的具体应用方法。

故障现象：松下A300MU型机每次开机后数十分钟，机子便自动停止工作，且待机指示灯及显示屏显示随之熄灭。

分析检修：根据故障现象分析，机内电源电路存在热性能变差的元件。打开机盖，通电试机，播放光盘，当故障出现时测量电源供电各输出插件，结果均无电压，说明开关电源停止工作。测量厚膜集成电路IC1011第②脚和第①脚的电压，分别为300V和0V，开关电源正常工作时，正常电压分别应为280V和0.24V，由此说明开关稳压电源停振。检查启动电路等元件良好，测IC1011各脚电压，发现有故障时第⑥脚电压为2V，而正常时应为0.5V，由此说明停振是由于IC1011第⑥脚电压太高而引起的。分析IC1011第⑥脚电压与17V供电电路有关，如果D1031损坏或C1031漏电就会使17V电压经R1031、D1031或C1031加到IC1011第⑥脚，这样将引起第⑥脚内部电路C1上的电压上升到0.75V，迫使OSC电路停振，开关电源因此而停止工作。关机检查D1031、C1031未见异常。后考虑到故障是由于元件热稳定性变差造成的。于是采用了代换法检查D1031、C1031，结果当用一个0.01μF瓷片电容代换C1031后，故障排除。▲

冰箱漏电故障的排除

●江苏 房 敏

冰箱一旦漏电，就会引起用户触电，造成触电伤亡事故。因此必需分析冰箱漏电的原因才能及时予以排除。

冰箱漏电一般是由于冰箱使用时间较长，元器件老化或损坏及冰箱内的凝露造成导电，除此以外，冰箱在搬运中因震动造成元器件移位、导线绝缘层破损等而引起漏电。常见的漏电原因有：

1.感应漏电

当冰箱启动后，箱内降温及控制部件均正常，用手接触箱体时有麻手感觉，说明冰箱存在感应漏电。轻微的感应漏电用试电笔测不出来，如试电笔氖泡发亮，说明冰箱存在比较严重的感应漏电。产生的原因是：由于冰箱压缩机的控制线路和冰箱内照明线路均从箱体外壳和内壁之间穿过，本身存在一定的分布电容、漏电阻。此时，如无可靠的接地线，当人手触及箱体时，就会产生麻电感。排除方法是在冰箱接地线位置应可靠接地。为了安全起见，不要将冰箱接地线接在气管上。

2.接插件松动，造成接地不良而漏电

当发现箱体有麻电感时，用兆欧表测量压缩机绕组与机壳之间绝缘电阻大于2.5MΩ，说明电路部分与箱体金属间的绝缘正常，可判断故障出在电源插座上，如插座的地线片变形、松动，致使冰箱金属壳没有真正接地而造成漏电。出现此种情况，只要修复插座地片，使之良好接地即可排除故障，对于刚使用的冰箱出现的漏电故障，则要考虑是否存在相线与外壳相通，或误将相线与地线接错。应逐一检查并排除。

3.防水线漏电

防水线漏电的故障一般在使用年限已久的冰箱中较为多见，其现象为接通电源后，启动过载保护继电器频繁通断，压缩机不能启动，箱体带电，人手接触时有麻电感。测电源电压正常，用“欧姆”档测压缩机各绕组直流电阻也正常，各绕组对地无短路现象。检查温度控制电路和照明电路均无异常，此种情况可判断为防水线老化或防水线绝缘体击穿导电。最好的办法是，拆除旧防水线，换上橡胶质的防水线。

4.温控器漏电

温控器漏电的现象为：当人手接触箱体时有麻电感，但压缩机运行及箱体内降温均正常，测冰箱与“地”间的电压较高，大于36V甚至接近市电电压。用500V高阻表测压缩机绕组和电机控制线路及冰箱照明线路绝缘强度均在2MΩ以上，则说明温控器漏电。产生原因是：一般冰箱的温控器都安装在内壁上，由于箱内温度变化，温控器周围结露。当冷凝水流入温控器时，使温控器电触点与箱体短路而造成箱体带电。排除的方法是定时化霜，经常擦净冰箱内的积水，防止冷凝水流入温控器。同时，要注意经常清洁温控器周转的污物，因污物吸潮后可形成导电体。如果温控器触点绝缘不良，应予更换。

5.压缩机漏电

压缩机漏电一般是由于冰箱使用时间较长，电机绕组绝缘层老化脱落造成的。用500V、500MΩ兆欧表测绕组与机壳间的阻值，正常时应大于2MΩ。若为0Ω，说明压缩机漏电，应开壳检查。如绕组引线绝缘层破损、铜线裸露，与机壳接触而产生漏电。可用聚脂薄膜将破损处包扎，避免与机壳摩擦即可。若确属绕组漆包线的绝缘层脱落，可取下重新浸漆修复或更换电机。▲

电冰箱内电热丝功能及损坏的现象

●江苏 娄福满

一、除霜电热丝功能：熔化冷冻室内霜层，保持冷冻温度。其功率约为15~60W。如果冷冻室内积余较厚的霜，说明电热丝有损坏现象。

二、温度补偿电热丝功能：是专门为环境温度较低，而冰箱内达不到温控器启动点温度而加的补偿电热丝。功率约为8W。如冬季冰箱不启动(补偿开关在开启状态)，应检查此电热丝是否损坏。

三、积水盘电热丝功能：防止积盘内积水结冰，功率约为10~30W，如果盘内有积水结冰，应检查该电热丝是否正常工作。

四、防凝霜电热丝功能：防止在炎热的夏季冰箱外壳凝结水滴(出汗)，它随温度控制器同步工作，功率约为12W，如发现冰箱外壳“出汗”，则说明此电热丝损坏。

五、排水管电热丝功能：溶解排水管内积冰，防止排水管因冻冰而堵塞，功率约为10~30W，若排水管内有积水或冰渣颗粒排不出去，管口有冰堵现象，则应及时更换该电热丝。▲

洗衣机常见故障检修

●四川　蒋信莿　吕俊

洗衣机在冬天的使用频率将大幅度增加，若在使用过程中，遇到一些异常现象，读者可以根据下列方法进行检修：

一、插上电源后，洗衣电机、脱水电机均能运转，但冒出一股白色烟雾。这属于一种正常现象，是由于电机放置过久，线圈受潮的原因所致，反复使用几次后便自然消除。

二、插上电源后，洗衣电机和脱水电机均不能运转，且无任何电流声。这时应检查电源是否有电，或者打开后盖看一下连接导线，多数情况是由于放置期间老鼠爬入洗衣机内将导线咬断，只要用新线将被咬断的同色线相互连接起来，便可恢复正常。

三、脱水桶能正常运转，在洗衣桶中放入被洗物品后就无法运转或洗衣速度慢。听洗衣电机运转声音又正常，这洗衣机皮带变长造成打滑引起转速变慢，只需更换一根同型号的新的洗衣机皮带，便可排除。

四、洗衣桶只能单向运行，不能双向洗衣。主要是由于定时器的换向触点损坏，需更换一个同型号的定时器。

五、洗衣桶能正常洗衣，脱水桶运转速度慢，不能脱水，并发出"叽叽"声音。主要是由于脱水桶的转轴与防水套之间的摩擦过大引起的，这种情况，在它们二者之间加上几滴润滑剂即可排除。

六、洗衣桶漏水。主要是由于衣物中的杂物没有清理干净，在排水过程中，卡住了阀门开关，不能正常归位，这时应打开后盖，开启阀门，取出导物。

七、洗衣时噪声大、洗衣电机与传动轴正常，但波轮运转慢，无法洗衣。主要是由于波轮与转轴之间长期磨损，二者联接的间隙变大，只要更换一个波轮即可。

八、洗衣桶或脱水桶开机后，发出"嗡嗡"电流声，电机无法运转，开机时伴有轻微的振动。多数情况是由于电容器损坏，打开后盖，取出相应的电容器，换上同一规格的好电容器便能解决问题。

九、当电机运转无力，运转一段时间后发热，伴有"哧哧"声音时。说明电机在内部有短路情况，这时就得请专业人员进行检修。▲

检修千惠灯饰一例

●广东　沈苏民

故障现象：一盏千惠牌客厅节能吸顶灯饰，荧光灯管部分不亮。

分析检修：首先检查荧光灯管完好，说明故障发生在电路上。然后，卸下灯管查看，该灯特别之处是：使用一只新型的QH-200数码智能控制器，又称步进继电器。具有防干扰，自锁，自动复位，关闭5秒后恢复到初始状态，点灯程序为：白→黄→全亮等功能。经过测试、证实点灯程序中断。于是，打开外壳，经过仔细检查，发现开关三极管已损坏，用一新件C1815三极管更换之后，故障排除，该灯恢复白炽灯→荧光灯→全部点亮程序，故障排除。▲

微波炉假故障分析

●江苏　房敏

微波炉已进入千家万户，但是由于很多人对其性能、特点了解不多，使用起来还不能得心应手，常常误以为是出了故障，现将几种常见的假故障介绍如下：

1.启动时跳闸

出现此种现象的原因是用户配备的空气开关容量不够或灵敏度过高，因微波炉整机的功率大，其启动功率要比一般家电大，启动时耗电为微波炉输入功率的5~6倍。微波炉的启动电流高时达7A，工作电流在5A左右。如果配备的空气开关容量过小，就有可能被启动时的高电流冲击而跳闸。因此，使用微波炉的家庭，一般应配备10A以上的空气开关。另外，在使用微波炉时，最好不要同时打开电饭锅之类的大功率用电器具。

2.工作时漏风、漏光

微波炉的门和腔体的结合缝隙，并不是越小越好，只要间隙在规定范围内就行。这是根据微波具有直线性和遇金属的折返性以及均匀缝隙和均匀网孔的屏蔽特点，在生产制造中，门的四周缝隙只要控制在规定的范围内，越均匀越好，这是一项技术要求。这样能使微波在腔体内得到绝对的屏蔽。鉴于以上因素，在微波炉工作中，由于冷风扇的风压，有少量的风和光从结构缝中泄出是完全正常的。

3.使用时感觉声音大

微波炉工作时的声音主要来自风扇，而风扇转速的高低与声音的大小成正比。有几种品牌的格兰仕，采用高转速风机，其目的是提高对主机的冷却效果，延长磁控管及主机的使用寿命，相对而言，这些品牌的微波炉工作时声音会大些。因此，只要声音平稳，无杂声就是正常的。

4.工作时有间断的响声

此种情况是采用机械式程控器微波炉的一种常见的现象。微波炉的火力调整是通过继电器的间断工作来控制的，微波炉的磁控管有规则的间断工作，可以达到减小火力的目的。高火力则是连续地接通高压。所以微波炉在高火力工作时，会出现有规律的响声，这也是一种不必担心的正常现象。▲



电话分机通话指示器

家庭或办公场所，常需要在一路电话线上相隔的两个地方各安装一部电话机供使用，这往往给使用者带来不方便，要打电话却不知道另一电话机是否在通话中。本文介绍的电话分机通话指示器可让要打电话的人知道另一部共线电话机是否在使用。

该电话分机通话指示器的电路原理如图1所示。电话线路输入信号经全波整流器D1向指示器电路提供正向直流电。电话机通话指示器是根据电话机在挂机、振铃、通话三种工作状态，其线路端不同的电压和电压波形而制成。各工作状态下的波形如图2所示。

1.电话挂机空闲状态：电压波形如图2的ab段。线路输入电压为恒定的48V直流电压。齐纳稳压二极管D2、D3与R1组成稳压电路，把C1两端的电压稳定在8V，电流通过NiCd（镍镉）可充电电池后、R5和绿色发光二极管D6，D6点亮。D6两端的压降使T1导通，T2截止，红色发光二极管D5不亮。电路中R5限制NiCd可充电池的充电电流为3mA。D7是充电超压保护稳压管。

2.电话呼入振铃状态：如图2的bc段电压波形。这时电话线路的端电压是幅值50V的振铃交流电压叠在48V的直流电压上，C1充放电为15V上下交变电压，使得D5、D6交替点亮。

3.电话摘机通话状态：如图2的cd段电压波形。此时，电话机的通话线路接通，线路电压下降至10V左右，语音信号电压调制在直流电压上。电话线路电经电话机内部的300Ω电路等效阻抗，产生30mA的环路电流，程控交换机识别电话线路"忙"音。因线路电压降低，D2截止，没有电流流过R5，D6截止不亮，T1截止，T2由NiCd充电池供电导通，D5有电流流过并点亮。R4把D5的工作电流限制在3mA。

指示器选用300mAh、3.6V镍镉可充电电池，只有接上电池后，指示器才能工作。如果电话线路断线，D5就一直点亮，直至电池放电完毕止。为了易于察看，D5、D6的旁边分别标上"电话在通话中"和"电话空闲"的标志。▲

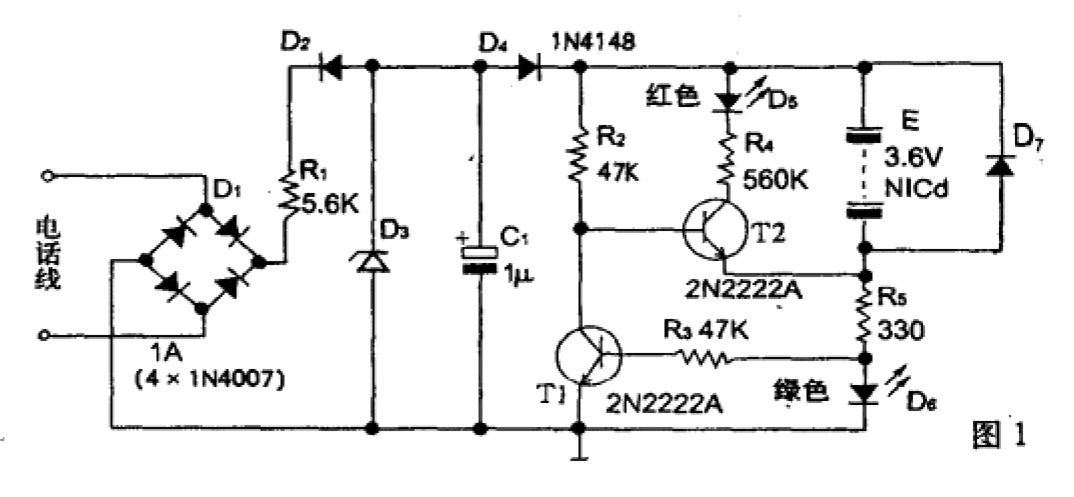


图1

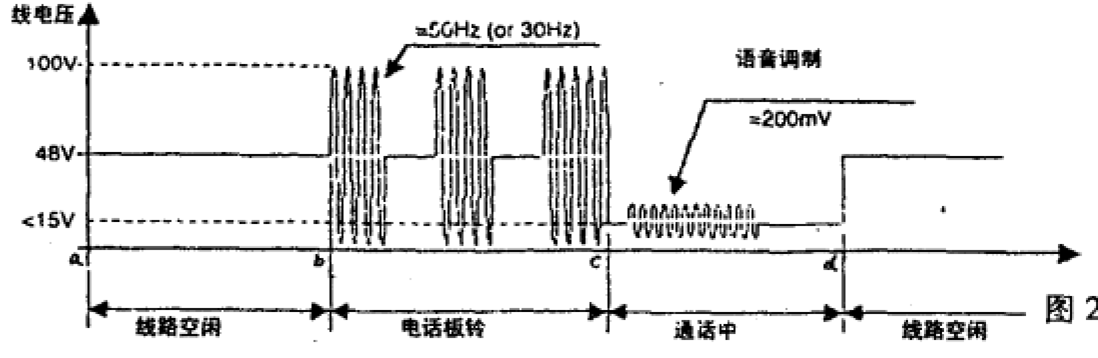


图2

广东 林社雄编译自英刊《ELECTRONICS WORLD》

简易中波收音机

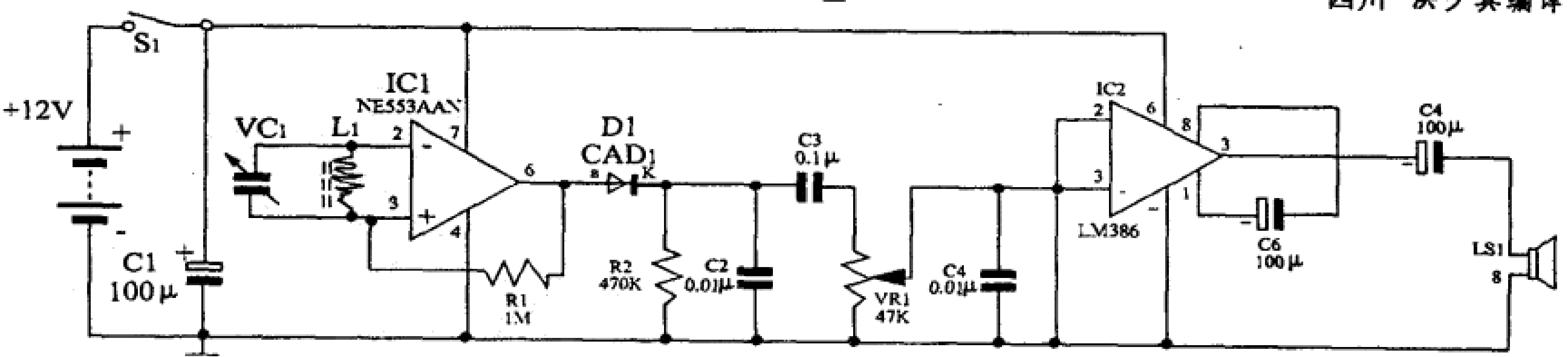
简易中波收音机的电路如图所示。该机具有一定的灵敏度，输出功率为0.5~0.8W，不需要外接天线或地线。

电路的心脏是ICI（5534AN），它是低噪声高频前置放大器，连接成具有正反馈的比较器电路。通过改变电容VC1和电感L1使回路谐振在所收电台的频率，微弱交变电压送入IC1输入端的谐振回路，得到极大的放大，并在IC1的第⑥脚输出。

D1、R2与C2等构成检波电路，D1为锗二极管（用硅二极管也可），利用电容C2的充放电作用，在C2、R2两端产生音频信号。C3将检波后的音频信号耦合到0.5W放大器IC2，用电位器VR1调节输出的音量，C4滤除检波器输出的剩余高频杂波，这些杂波可能会使IC2过负荷。由于IC1的输出并不太高，因而在IC2第①与第⑧脚间接C5以提高IC2的增益。

该中波线卷L1可在10mm的铁氧体棒上用漆包线紧绕而成，选用0.315mm漆包线共绕约80匝。要注意测试时不使用鳄鱼夹，应用屏蔽电缆连接，避免射频干扰。该收音机静态电流小于10mA，最大音量时耗电电流为20mA。▲

四川 洪少真编译



用单片机制作的来电号码显示器

●湖北　叶启明

目前电话非常普及，若使用时因家中无人，外部打入电话主人不知，常常耽误正事。为此，来电显示技术就应运而生。来电显示器实际上是一种用户终端显示装置，它与电话机简单并联或串联便可使用，不会影响电话机的正常使用。笔者用单片机MC68HC05P1制成的来电号码显示器能存储，显示外部打入电话的日期、时间、电话号码、姓名和简要通话内容，接入电信系统使用，效果较好。现将电路和原理介绍如下。

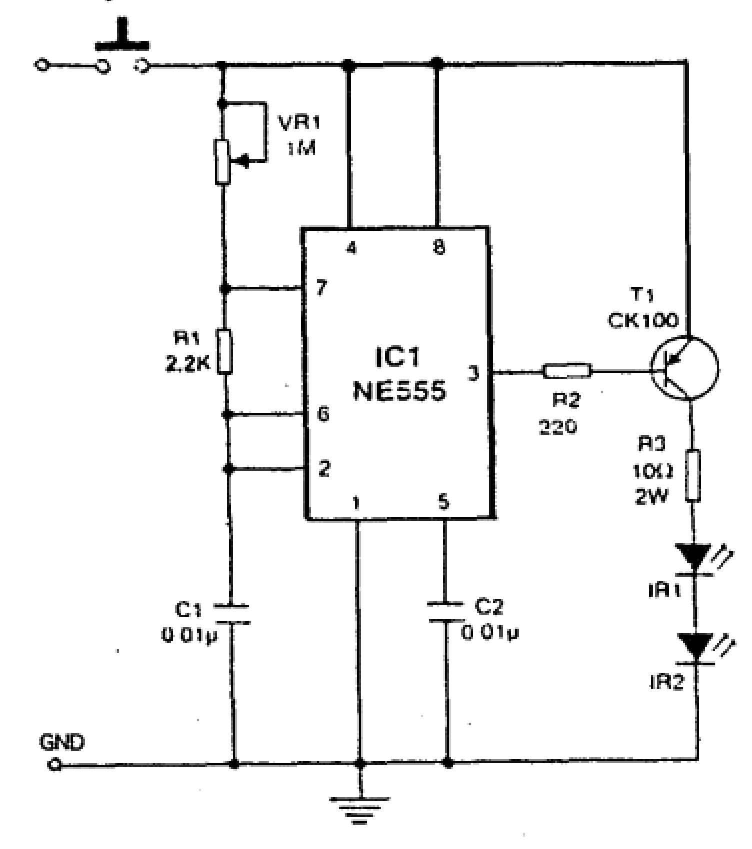
来电号码显示器的原理电路如附图所示。附图中的TI-RI当外接电话线端子，并接在电话机两端，当外部打入电话时，输入的符合Bell202标准的FSK调制信号经C12~C15、R27~R31和桥B2隔离低通回路，送到MC145447(U3)解码芯片第①~④脚，使其产生中断信号，经其第⑫~⑭脚输出，送至主控单片机MC68HC05P1(U1)，同时，解码芯片MC145447(U3)将接收到的FSK信号中，拨号方的电话号码、日期、时间、姓名、内容等信息调制信号进行解码，主控单片机将读取的解码数据进行格式化处理，并通过U2(LCD)第④~⑭脚开启显示屏，将数据信息在屏幕上显示出来。与此同时，通过第③脚(PA7)和N1管接通U4(E²PROM)存储器的电源，并读取存储器中以前存储的拨号方的电话号码，与刚接收到的信息号码进行比较识别，判断其性质，然后把结果及电话号码等信息显示在LCD显示屏上，以差别是重要号码还是厌恶电话，若是重要号码，主控单片机U1则通过其第㉔脚、C1、C2管(9014)，启动峰鸣器BUZ发出报警音，提醒用户回来后及时接听电话，如果不要此报警功能，可合上小开关SW2，短接+5V电源，使U1第⑦脚呈低电平，同时使发光二报管L1、L2发出绿光，告诉主人重要号码报警功能已解除。若接收到的信息与存储器U4中原设置的厌恶电话号码相同时，U1主控单片机经2秒后

★国外电路荟萃

红外线遥控的时基电路

本文介绍的红外线遥控时基电路能遥控电气设备在0.11~110.0秒内(可调)接通/断开。

该电路由发射和接收两大部分组成。红外线发射电路原理如图1所示。NE555(IC1)与外国电路组成无稳态多谐振荡器，其振荡频率约为10kHz，P/NP晶体管T1的集电极经R3串联两只红外线发光二极管IR1与IR2并接地。当开关S1接通，IC1产生的振荡信号以第③脚输出，经R2送入T1，则红外线发光二极管就发射出被调制的红外线信号，利用电位器VR1可使频率在10~11kHz内进行调整。



红外接收电路原现如图2所示。IR3与IR4为光敏二极管，接收红外线发射机发射的红外线信号。T2与T3构成放大电路，将接收的微弱信号进行放大，经电容cb耦合，信号送入运算放大器，IC2第②脚反相输入端，其第⑥脚输出的低电平信号经R12送入IC3(NE555)第②脚触发端，而IC3等组成单稳态电路，第③脚其输出端为高电平，高电平保持时间由VR3与C10决定，VR3可调整其时间间隔，S2为复位键。一旦IC3输出高电平，晶体管T3导通，继电器K得电导通，触点PL(a)闭合，电器接通；PL(b)与上触点闭合，电器断开。可根据电器要求(接通或断开)，决定连结哪组接点，接通或断开的保持时间可由时基电路中的定时元件VR3与C10决定，VR3可调整时间间隔。

该电路不用聚焦透镜工作距离可达3米，如要增加工作范围就得使用聚焦透镜。▲　　四川　洪少真编译

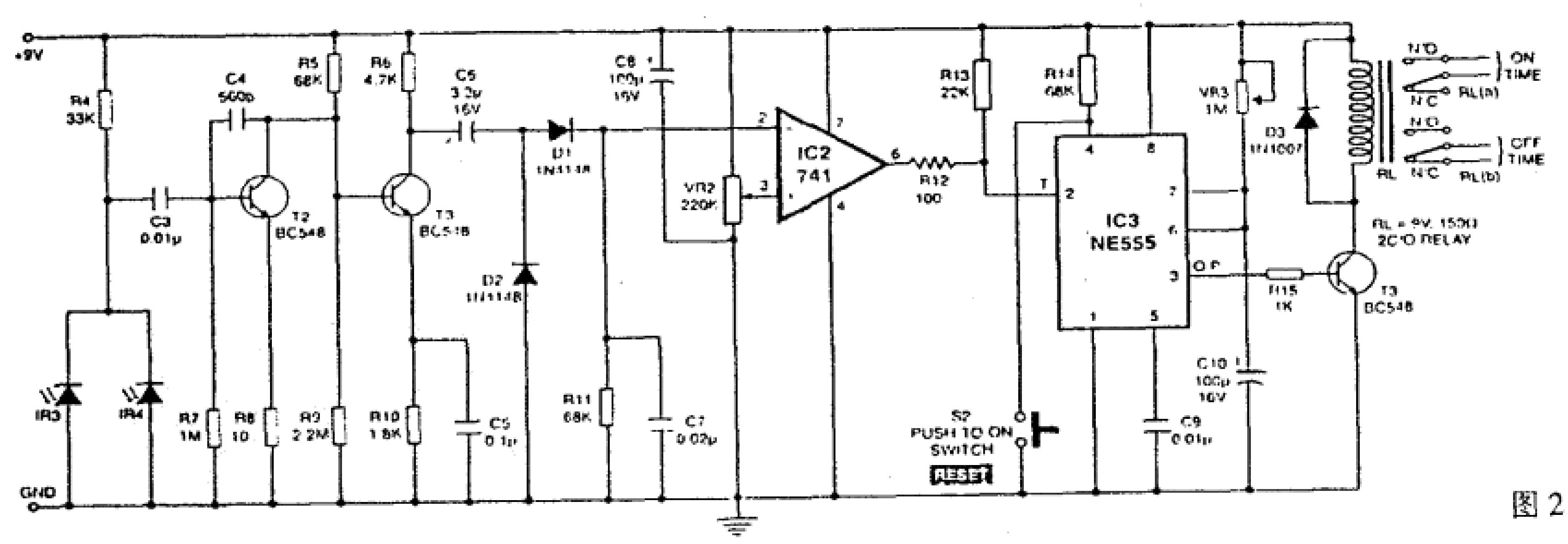
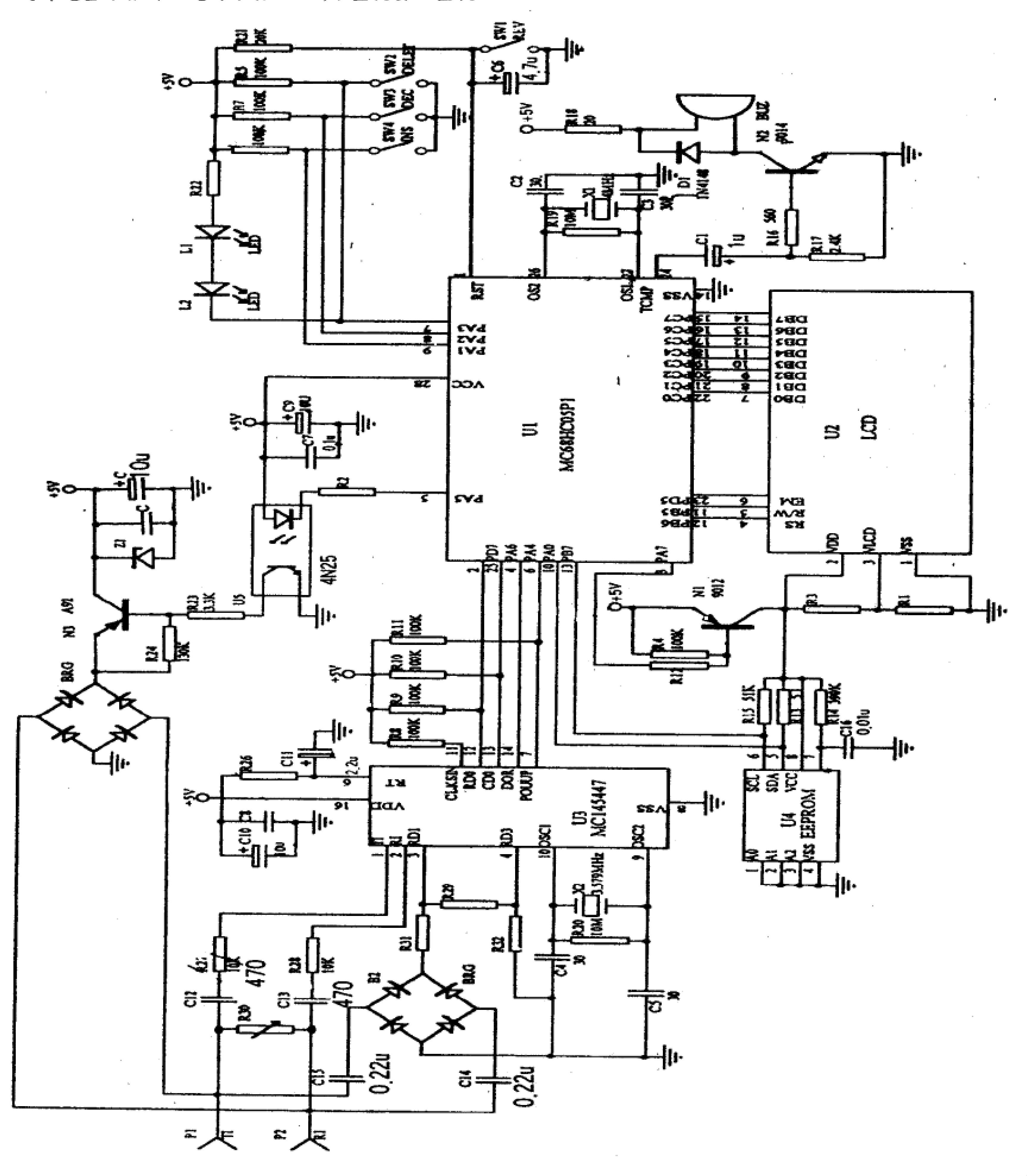


图2

自动挂机，使对方电话打不进来，防止了电话骚扰。如果不想要此功能，可合上SW3开关使U1第⑧脚呈低电平即可。开关SW4为长途电话指示开关，当来电显示器接收到长途电话时，将在屏幕上显示Out of Area(长途电话)。开关SW1为简单留言开关，当打开时，U1第①脚呈高电平，拨号方可听到“主人不在家，请简单留言”，并将留言通过U3、U1存储在U4中，主要回来后，只需合上开关SW1，便可从屏幕上显示出来。U3第⑨、⑩脚和U1第㉖、㉗脚为时钟振荡信号，外接电阻、电容和晶体X1、X2。来电显示器的5V电源取自TI-RI，经整流桥B1整流、调整管N3和稳压管Z1稳压后供整个显示器5V电源，光耦U5（4N25）、R23-R24作为调整管N3的反馈和偏置电阻。整个来电号码显示器按附图连接安装好后，调整的部分主要是调整管的偏置部分，由于TI-RI电话交流线电压各电信局略有差异，因此R23、R24应按实际情况调整选择，光耦U5应选灵敏高、线性度较好的元件。另外晶体X1、X2在选购时，振荡频率应符合附图中的频率参数值，保证U1、U3的需要。如果存储器E²PROM内存较大，一般可存储60多个电话记录，超出后将自动消除老记录、贮存新记录。▲



自制楼道照明灯自动开关

●江苏 韩服善

本文介绍了一种自己制作楼道照明灯自动开关的方法。此照明开关装于楼道出入口，或各楼层住户门口，夜晚，行人由楼道出入时，照明灯自动点亮一段时间后熄灭。白天，照明灯自动停止工作。

1.工作原理

感应开关的主要元件是一片新型热释电红外探测模块HN911L和一只MOS管。HN911L内电路包括高灵敏度红外传感器、放大器、信号处理电路、输出电路等。热释电红外传感器遥测移动人体发出的微热红外线信号，送入HN911L，在输出端得到放大后的电信号。MOS场效应管输入阻抗极高，接在栅源间的电容充电后，电容电压可保持很长时间，在此期间，MOS管导通。利用这一特点，可实现延时功能。

本开关电路原理如附图所示。C1对220V市电降压，VS1、VS2对负半波旁路，对正半波削波稳压，经VD1整流、C2滤波后得到12V直流电压。12V电压除为三极管V1供电外，经R2降压、VS3稳压、C3滤波后得到6V电压，作为IC1电源。当IC1未探测到红外信号时，输出端第②脚为高电平。V1无基极偏置而截止，V2亦截止，灯泡EL不亮。有人进入楼道口时，移动人体发出的红外线被红外传感器接收，经IC1处理后，第②脚输出低电平，V1导通。12V直流电压经V1、VD3给电容C4充电，V2迅速饱和导通，灯泡EL点亮。人走过后，IC1的第②脚恢复高电平。V1截止。这时，C4放电期间仍维持V2继续导通。随着C2上电压的下降，V2由饱和区进入放大直至截止区，EL亦相应地由亮逐渐变暗直至熄灭。

电路中，BP1为IC1的增益调节电阻，RP2为照明延时时间调整电位器。CdS为光敏电阻，白天受光照射，电阻极小，使IC1增益极低，其第②脚不输出电平，夜晚CdS阻值很大，IC1恢复工作。CdS可暴露于灯光下，因为V2一旦导通，即使V1立即截止，V2仍可由C_4放电来维持工作。

图1　自动开并电路原理图

2.制作与调试

根据IC1的大小，在无孔开关盖板上开一个适当大小的孔，将IC1的传感面朝外，与盖板外表面平齐，用502胶水粘牢。其余元件焊接在一块电路上，用软线与IC1连接。光敏电阻最好和IC1同样安装，以便受光，整个装置置于开关盒内。由于人进出楼道时身体离红外感应开关很近，所以该开关一般均能可靠工作。如欲增大探测距离，可在传感器前面配上相应的菲涅尔透镜。

调试时，首先断开光敏电阻，调整BP1让人通过传感器旁边时灯泡点亮。接着焊回光敏电阻，遮住光线再细调BP1。然后调节BP2以调节发光时间。▲

一种电子游乐音乐盒

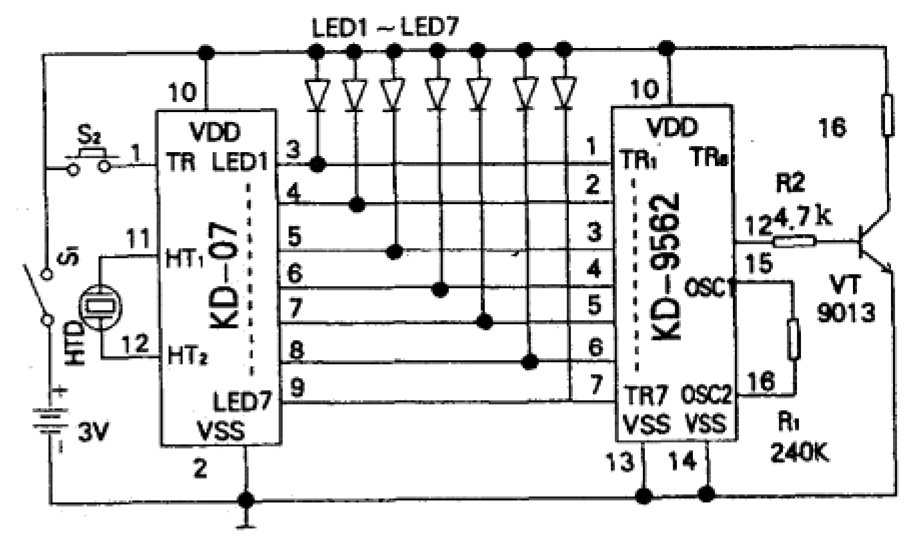
●陕西 翟贵荣

本文介绍一种电子游乐玩具——战场音乐盒电路，当按动控制键时，会发出逼真的枪声、投弹声、爆炸声等，同时多只LED会产生五颜六色多彩闪光，给人以赏心悦目的感受，深受儿童们的喜爱。

该电子战场游乐音乐盒电路如附图所示。KD-9562是8声效集成电路，其工作电压为2.4~5V，静态电流仅2~10μA。R1是振荡电阻，调整R1大小可改变发音音调。内部掩膜ROM（只读存储器）固化有8种语音信息，包括来福枪、太空枪、游乐器、双音门铃、投弹、爆炸、机关枪、救护车声。其第①~⑧脚TR1~TR8为触发控制端，每触发一个端子播放一种声音，经VT驱动扬声器BL发声。

KD-07是闪光音乐电路，当按动控制开关S2时，第③~⑨脚输出电平不断进行高、低变化，LED1~LED7闪闪发光，同时加至KD-9562的7个触发端（任选），触发其输出多种模拟音频信号，经VT放大后由扬声器BL发出逼真而响亮的激烈战斗声。在KD-07被触发工作时，压电蜂鸣器HTD还会发出音乐声，对于本制作来说，可去掉HTD不用。

VT可使用小功率晶体管，如9013、9014、8050等，要求其β=100~150。BL可选用阻抗为16Ω的小型扬声器。LED1~LED7可使用低电流高亮度发光二极管，选用不同发光颜色，如红、绿、黄、橙、白、蓝、紫等色，并根据具体需要排成不同的图案。▲



接打电话的静音装置

●甘肃　张晓东

日常生活中，由于主人正在欣赏高级音响系统的音乐或歌曲，而没能听见电话铃声的情况时有发生；另外，主人要打电话时，也得先关掉了音响系统的电源或关小了音量才行，挺麻烦的。

本装置在电话铃声响起或主人拿起听筒拨电话号码时，能够自动切断音响系统的电源，让主人在"静音"环境下接打电话。接打完电话，只要按动一下装置上的启动按钮开关，音响系统即恢复正常工作。

一、工作原理

接打电话的静音装置电路如图1所示。SB为启动按钮开关，XS为音响系统的电源插座。VD6为电路通电待工作发光二极管指示灯。

平时，电话线路上有40~60V的直流电压，由于这个直流电压不能通过电容器C1，所以也就不能触发电路工作。当主人按下启动按钮开关SB时，音响系统从插座XS内获得220V交流电工作；与此同时，220V交流电经电源变压器T降压、晶体二极管VD4半波整流和电容器C3滤波后，输出约12V直流电，使得晶体三极管VT2导通、电磁继电器K通电吸合，由K的转换触点K-1自动接通SB两端，完成电路"自锁"。这样，在人手松开SB后，音响系统仍能够保持通电工作状态。

一旦电话铃声响起时，电话线路上会有交流电信号。这种交流电信号经电容器C1耦合、晶体二极管VD1和VD2整流、电容器C2滤波后，向晶体三极管VT1提供合适的正向偏流，于是VT1导通，VT2随之截止，电磁继电器K断电释放，其触点K-1自动切断插座XS的电源，使音响系统骤然停止发声，以便让主人在"静音"环境下接听或拨打电话。此时，发光二极管VD6发光，也可提示主人有电话，而不是电网停电引起音响系统"静音"。如要消除"静音"，只需再次按动SB，即可使音响系统继续放音。

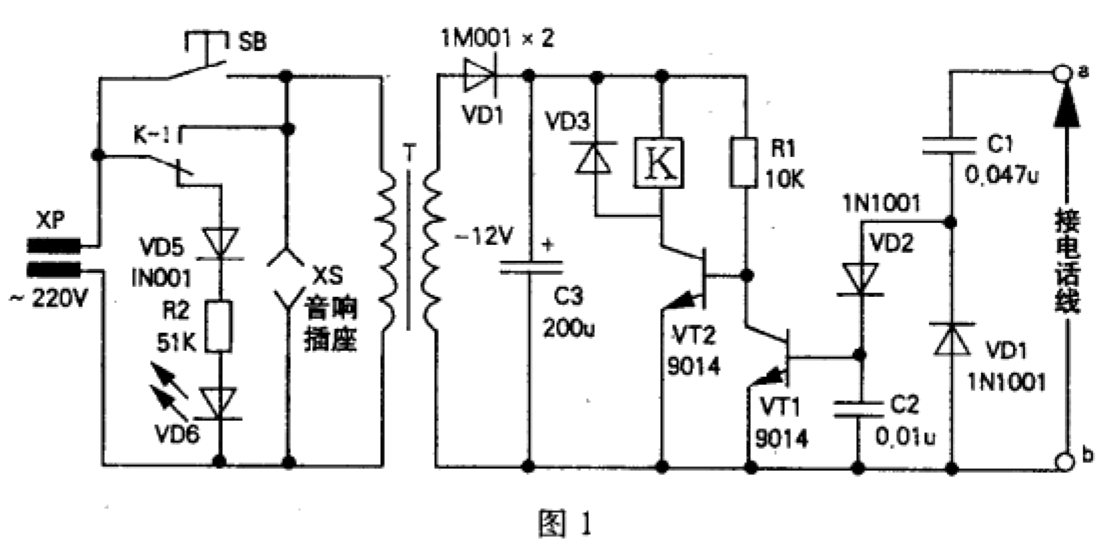


图 1

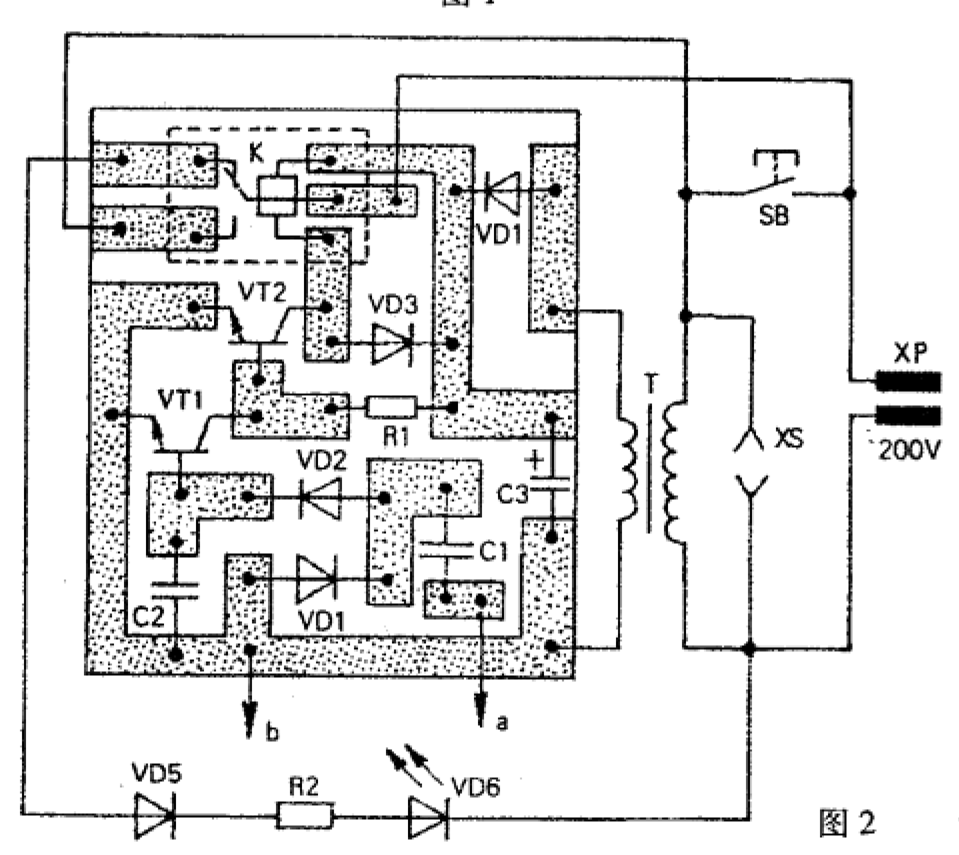


图 2

二、元器件选择

VT1、VT2均用9014或3DG8型硅NPN小功率三极管，其电流放大系数β>100。VD1~VD5均用1N4004型硅整流二极管，VD6用φ5mm普通红色发光二极管。

R1用RTX-1/8W型碳膜电阻器，R2用RTX-1/2W型碳膜电阻器。C1用CJ11-160V型金属化纸介电容器。C2用CT1型瓷介电容器，C3用CD11-16V型电解电容器。

K用JZC-22FA/012-1Z型超小型中功率电磁继电器，其触点负荷为220V×3A(交流)，完全可满足控制需要。T用市售220V/12V、1.5W小型电源变压器。SB可用市售交流电铃专用按钮开关，亦可用KWX-2型微动开关来代替。XP用市售交流电两极电源插头。XS用机装式交流电两孔插座，亦可用普通壁式插座来代替。

三、制作与使用

该静音装置的印制电路板和接线图如图2所示。此印制电路板可用刀刻法制作，实际尺寸约为50×40mm。

焊接好的电路板连同电源变压器T一起装入体积合适的绝缘小盒内。盒面板开孔固定发光二极管VD6及插座XS、启动按钮开关SB。电源插头XP则通过长约1.5m的双股软塑皮电线引出盒外；a、b引线头不分次序，直接接在电话机接线盒内的两接线桩上即成。

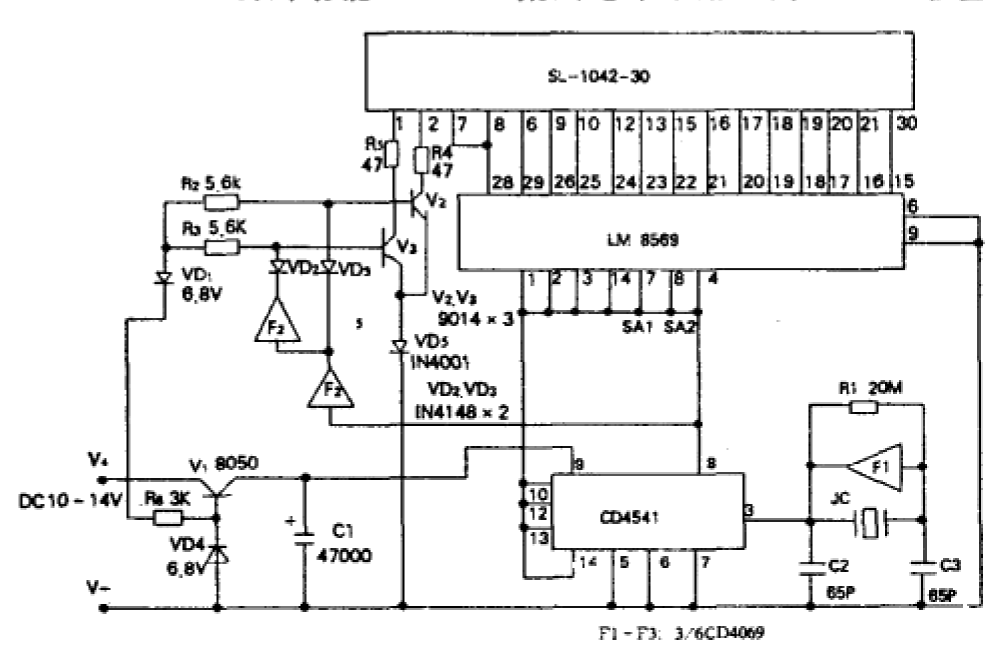
装配成的静音装置，只要元器件质量保证、焊接无误，电路无需任何调试，便可投入使用。▲

用LM8569制作数字钟

●重庆 杨清德 杨国仕

采用低成本数字集成电路LM8569及配套的LED(发光二极管)显示器组成的家用数字钟,采用双电源供电,具有电路简单、价格低廉、精确度高、性能可靠、功能多以及适用性强等特点。电路如附图所示。

1.LM8569引脚功能 LM8569集成电路采用双列28脚封装结构,其各引脚功能如附表所列。



F1~F3: 3/6CD4069

引脚	符号	功能
1	12/24	12/24小时选择。高电平时为24小时制;低电平时为12小时制
2	OSC IN	报警输出音频时,该脚对V+接0.01μF电容,对V-接68kΩ电阻;该脚直接接V+时报警输出为直流电压
3	50/60 CON	50/60Hz频率选择信号输入端。高电平时为50Hz,低电平为60Hz
4	50/60 IN	50/60Hz频率信号输入端
5	IN	暂停信号输入端。高电平触发,使报警输出延迟9分,睡眠输出关断
6	LED	睡眠显示时,起始状态为59分,调小时键即为1小时59分,调分钟键减为预置
7	H	小时加计数调整控制信号输入端
8	min	分钟加计数调整控制信号输入端
9	V-(GND)	电源负极端
10	S	闹显示控制信号输出端(即报警控制信号输出),与睡眠显示同时使用即为秒显示
11	IN	报警关断控制信号输入端
12	OUT	睡眠控制信号输出端,输出直流高电平信号
13	OUT	闹信号输出端。音频输出时,可直接驱动压电片,驱动低阻负载须加驱动三极管
14	V+IN	电源正极电压输入端。电压范围5~15V间
15	1Hz	50%占空比秒信号输出端
16	M,a,f	显示器a、f显示笔段控制信号输出端
17	M,c,d	显示器c、d显示笔段控制信号输出端
18	M,b,g	显示器b、g显示笔段控制信号输出端
19	10M,e,M,e	显示器e,M,e显示笔段控制信号输出端
20	10M,c,d	显示器10M,c,d显示笔段控制信号输出端
21	10M,b,g	显示器10M,b,g显示笔段控制信号输出端
22	10M,a,f	显示器10M,a,f显示笔段控制信号输出端
23	H,a,f	显示器H,a,f显示笔段控制信号输出端
24	H,c,d	显示器H,c,d显示笔段控制信号输出端
25	H,b,s	显示器H,b,S显示笔段控制信号输出端
26	10H,C,H,e	显示器10M,C,H,e显示笔段控制信号输出端
27	PM,10H,b	显示器PM,10H,b显示笔段控制信号输出端
28	AM,10H,a,b,d,e	显示器AM,10H,a,b,d,e显示笔段控制信号输出端

2.LM8569外围电路元件的作用

由F1、R1、JC、C2、C3组成3.2768MHz晶体振荡器,产生的振荡信号作为数字钟的时基信号。适当调整C2的容量值,可改变时钟振荡器的振荡频率。

CD4541集成电路用以将其第③脚输入的时钟振荡信号进行16级2分频后,得到的是标准50Hz信号。该信号从CD4541第⑧脚输出后,一路进入LM8569第④脚;另一路经F3去控制显示屏的驱动电路。

由V1、R6、VD4组成的简易串联稳压电路及超大容量电容C1为主构成掉电保护电路,设置该电路可以基本杜绝时钟电路15秒钟内的失电问题。稳压电路不仅可以使工作电源得以稳定和适配,还起到了电路间的隔离作用。当外界供电电压跌落时,电容C1中存储的电能会使LM8569存储器中的有关数据维持15秒钟左右不会丢失。电路中的F1~F3是CD4069集成电路内的三只反相器。

3.显示控制电路原理

由220V市电经降压整流滤波或者蓄电池送来的+12V电压,经稳压二极管VD1降压,再经R_2、R_3给V2、V3管提供正偏工作电压。此时V2、V3同时饱和导通。但由于各自基极上钳位二极管VD2、VD3的作用,V2、V3管的导通是和时基信号同步交替地进行的,这就是显示屏的正常工作状态。

当某种原因使供电电压低于8V(该电压由VD1的击穿电压、V2和VD5的导通压降决定),V2和V3将失去正偏电压而截止,此时显示屏处于消隐状态。

4.电性能参数

该数字钟的供电电压在10~14V间均可正常工作,显示时的电流约50mA(根据亮度要求,由R4、R5电阻值决定);消隐时的电流约为6mA,掉电保持时间大于15秒,年误差小于1分钟。

如果不需要设置掉电保护功能,可去掉电路图中的R6和VD4,将V1改成1N4001二极管;将C1改为470μF;R4、R5改为180Ω1/2W的金属膜电阻。

5.数字钟常见故障检修方法

数字钟由一块大规模数字钟集成电路LM8569、配上荧光数字显示屏或发光二极管显示屏组合而成。由于数字钟专用集成电路自身的功能都很强,外围元件也很少,故一般只要焊接良好,很少出现故障,且稳定可靠,走时准确。如果出现故障,大多为虚焊、假焊或接触不良引起的。也有因元器件失效引起的故障,但较少见。

对于数字钟故障的检修,可先检查其工作电源电压是否正常,其次应检查清零复位电路是否有问题,由时钟振荡电路F1、R1、JC、C2、C3产生的时钟振荡频率是否正确。如果上述三项检查均无问题,且检查LM8569集成电路外围其它元件均正常,则一般为LM8569损坏。▲

实用的稳压、充电两用电源

●江苏 黄培鑫

在进行家电设备的修理时常需要使用稳压电源，如修理晶体管收音机、各类随身听等。下面介绍的就是一台具有输出电压可调的稳压电源，并且还具有恒流充电功能，可对1节或数节充电电池进行充电。外形面积示意图如图1所示。

一、两用电源的特点

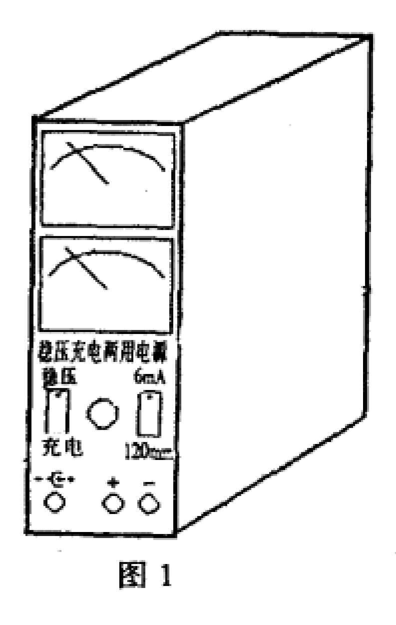


图1

1. 两用电源的所有元器件组合在一只ABS塑料盒内，使用比较安全方便。

2. 两用电源上装有一只电流表和电压表，能直观的了解直流输出电压值和负载的电流值。

3.设置了"稳压"与"充电"转换开关和一只"125mA"与"6mA"的转换开关，使操作极为方便。

4. 两用电源装有工作指示灯和充电指示灯，一旦进入正常的工作状态和充电工作状态，指示灯就会分别的发光显示。两个指示灯分别隐藏在两只表头内，发光时既能照亮表头的指示值，便于观察读数，又能起到美观效果。

5.两用电源输出的直流电压可以实现连续可调，其调节范围为3~12V。并能使输出电压稳定在一定电流值范围内。并设计了输出短路保护电路。

6.两用电源能对1~10节的充电电池进行恒流充电。还能利用6mA档对普通的碱性电池进行充电，使之获得3~5次的再次使用。

二、两用电源的工作原理

稳压充电两用电源电路原理如图2所示。它由交流输入、桥式整流、滤波、电压调整单元、充电单元、显示单元和二次滤波等七个部分组成。

当把电源插头XS插入接有220V交流电源的插座中，经电源变压器T1的隔离降压作用后，在T1的次级获得15V。低压交流电。再由整流硅堆UR1及C4、C5组成的桥式整流电路，将交流电整流后变成直流电，并通过滤波在C4两端输出较平滑的直流电压。

由ICl、R1、R2、R9、VT1、VT2、VT3、VD4、VD5、C8、C10。电位器RP1、继电器K1、IC3和开关S2等组成稳压调整电路。

电压调整稳压电路是一个改进的串联型稳压电源电路。电压调整单元的核心是一块三端可调集成稳压器IC1。通过调节IC1的R端电位，使IC1的稳压范围在2.5~36V之间变化。

VT1、VT2组成复合式电压调整电路。VT1是VT2的推动管。当IC1的K极电位发生变化时，也同时改变着VT1的工作状态，同步的又改变着VT2的工作状态，即改变着VT2发射极"e"与集电极"c"的内阻，所以VT2发射极电压(输出电压)也就产生了可调效果。

当负载电流发生变化时，输出电压也会发生变化。当负载电流增大时，电源输出端电压就会降低，于是在IC1的R端产生--个负电压变化量。经过IC1的作用，IC1的K端电位就升高，使VT1的基极偏置加大，VT1对VT2的推动电流也增大，VT2的内阻减小，使输出电压得到与负电压变化量相等的正向调整。以上过程的表达式为：$I_{RL}\uparrow\rightarrow V_R\downarrow\rightarrow V_k\uparrow\rightarrow$VT1 b$\uparrow\rightarrow$VT2 b$\uparrow\rightarrow$U(输出电压)$\uparrow$；反之输出电压向反方向调整，从而使电源的输出电压不受负载电流的变化而变化，始终稳定在预先调节的直流输出电压值上。

电阻R1为VT1提供基极偏置，同时还为IC1提供工作电流。

电阻R2、稳压二极管VD4与VT3组成输出短路保护电路。R2和VD4的作用是使VD4的正极得到一个稳定的电压(VD4的工作压降)，为VT3的基极提供了稳定的基极偏置。稳压电源正常工作时，VT3的发射极(电源输出端)电压值比基极的电压值高，VT3截止不工作；当电源输出端不慎短路时，VT3的发射极为0电位，而基极电压始终稳定在1.8V，于是VT3导通，使集电极与发射极之间的内阻迅速减小，而将VT1的基极电位拉低。VT1的基极电位接近0V，于是VT1、VT2截止，中断了对输出端的

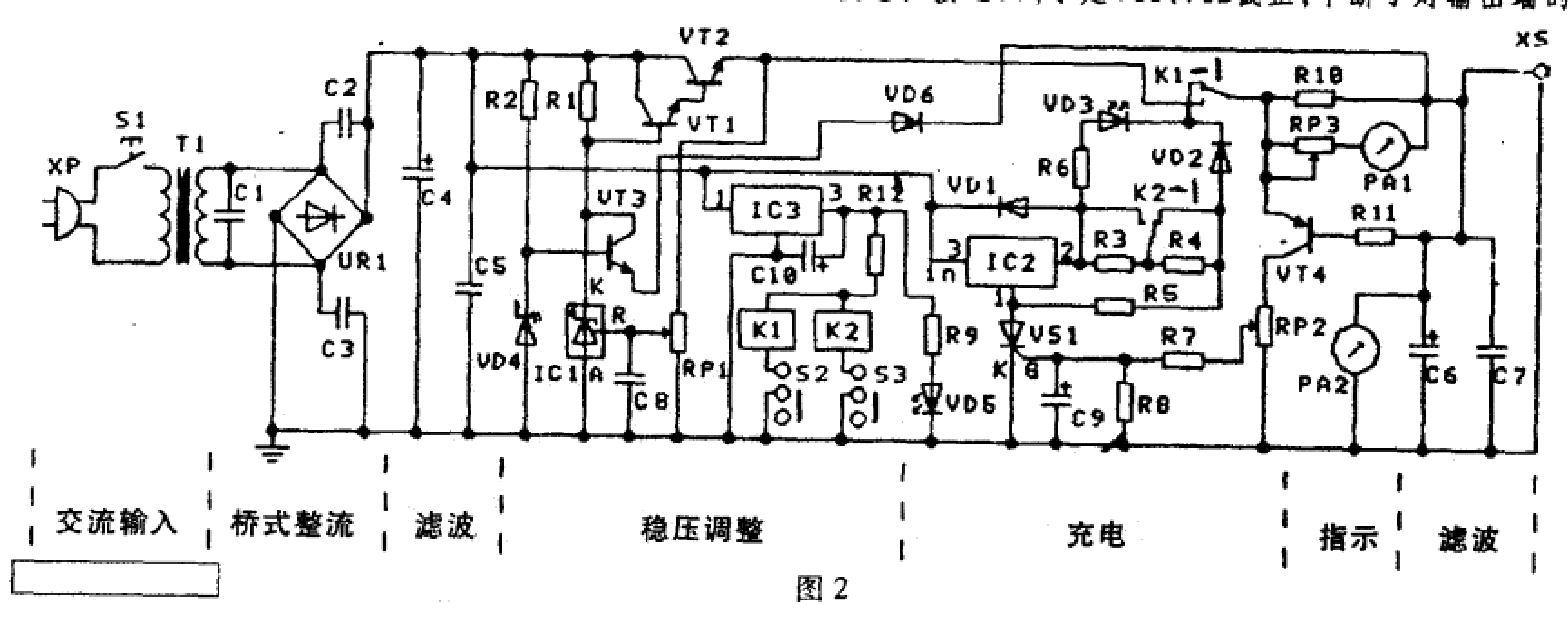


图2

电压输出，达到保护稳压电源、保护元器件的目的。当短路现象解除，保护作用也自动撤出。

恒流充电部分由IC2及外围元器件中的电阻R3~R8、R10、R11、VT4、VD1~VD3、VS1、C9开关S2、S3等元器件组成。

恒流充电部分有一个核心元件IC2。IC2是一块三端可调正输出稳压集成块，其型号是LM317。

在IC2内部有一个1.25V的基准稳压源，这个基准稳压源不受外围电压变化的影响，而基准电压始终保持不变。当输出端电压变化的时候，IC2能将变化量与基准电压进行比较，使输出端电压得到调整而保持稳定。在IC2内部进行调整的过程中，IC2第②脚电位始终比第①脚电位高出1.25V(基准电压值)利用IC2内部基准电压源不变和恒定的特性，实现对直流电源(电池或电瓶)的恒流充电目的。

在充电状态时，如电池的数量发生变化，通过反馈电阻R5的反馈作用，IC2的控制端第①脚电压也发生变化，从而使输出端第②脚电压也发生变化。在控制端、输出端电压发生变化的过程中，输出端电压始终比控制端电压高出1.25V，这个1.25V是IC2内部基准电压。也就是说，IC2内部的基准电压，不会随被充电电池的数量变化而变化，是一个恒定值。将这个电压值，作为恒流充电电流值的依据，就能达到恒流充电的目的。恒流充电电流值的计算方法为：$I_{充}=125\div R$ (R是回路中的限流电阻。在图1中是指R3、R4两电阻之和)。如果回路电阻R3、R4的阻值之和为10Ω，则充电回路的电流值为125mA；如果回路电阻R3、R4的阻值之和为300Ω，则充电回路电流值为6mA。在电路中设计了R3、R4两个电阻，并通过波段开关S3进行切换，目的是为了设定两个充电电流值，以满足不同电池的不同充电电流要求。6mA的充电电流，可以对普通碱性电池进行充电；125mA的充电电流值可以对镍氢电池或镍镉电池进行恒流充电。

如果把R3的阻值设计为10Ω，R4的阻值设计为1.56Ω，就能得到125mA和800mA两个充电电流值，此时电源变压器T1的功率也要提高才能达到该充电电流。

VD1并接在IC2第②、③脚之间起保护IC2的作用。当充电结束，如在未关断两用电源的情况下取下电池时，两用电源的输出端电位会瞬间升高，这是由于C4的容量比C6的容量大很多的缘故，而造成C4的充电时间比C6的充电时间长很多。这种原因会造成IC2的输出端第②脚上电压的上升速度比输入端第③脚上电压的上升速度快，于是出现了第②脚电压瞬间比第③脚电压高，而使IC2瞬间加上反向电压，这种反向电压很容易对IC2造成损坏。此时对VD1来说正好是获得了正向电压，于是VD1导通，将IC2输出、输入两端的反向电压进行短路，避免了IC2受反向电压冲击而可能造成的损坏。发光二极管VD3和电阻R6组成充电指示电路。充电时，在R3或R4上存在有电压降，这个电压降再加上VD2上的电压降，两个电压降之和，正好满足了VD3的工作电压，于是VD3发光显示。R6是VD3的限流电阻，以便提供给VD3合适的工作电流，否则VD3会因工作电流太大而损坏。

VS1、VT4、R7、R8、R10、C9、RP2以及R11组成限压保护电路。限压保护电路的信号电压取样由VT4担任，VT4的e、b接在分流电阻R11的两端。当电路处在大电流充电的情况下，分流电阻R11两端就会产生电压降，这一电压降的电压极性为左正右负，正好满足了VT4(b极比e极低时)的导通条件，于是VT4导通。VT4导通后其发射极与集电极之间的内阻变得很小，于是发射极上的高电位通过集电极c上得以输出，VT4集电极上输出的电压送到限压设定调节微调电位器RP2的（电路图中的）上端，通过调节RP2，使VS1得到触发控制电压而工作。调节RP2中心端的电压值（设定限压停充的电压值），实际上就是设定：当电瓶充电充到规定电压时，加到VS1的控制极G上，能满足VS1导通的电压值。VS1一旦导通，其阳极A与阴极K之间的内阻就变得很小，使IC2的控制端第①脚被下拉，而使第①脚电位接近为0V。于是IC2停止继续向输出电压，也就停止了对电瓶的继续充电。当电瓶停充后，电压会逐渐的降低到额定值。电瓶的额定电压值低于限压停充值，但由于VS1的自锁特性，VS1不会因电瓶的额定电压值低于限压停充值而解锁。C9、R7、R8的作用是产生延时效果，以消除干扰脉冲，避免VS1的误触发现象。

三、两用电源的装配与总装

1.两用电源的装配步骤。

(1)核对两用电源元器件。依据清单1和清单2核对元器件。

稳压充电两用电源元器件清单1

R1、R8	1.5k	RP3	100	VT1、VT3	9013
R3	10	C1~C3	0.01μ	VT2	2SD916
R4、R6	100	C4	3.3μ	VT4	9012
R5	200	C5、C7、C8	0.1μ	VS1	400V/1A
R2、R7、R9、		C6	470μ	IC1	TL431
R11	5.1k	C9、C10	10μ	IC2	LM317
R10	0.1	VD1、VD2、VD6	1N4001	IC3	LM7012
R12	47	VD3、VD5	LED/32	PA1/PA2	1A/15V
RP1	4.7k	VD4	2.4V/0.5 W	S1	220V/0.5A
RP2	4.7k	VR1	2A/400V	S2、S3	C.X-2×2
				T1	220:15V/10W

稳压充电两用电源元器件清单2：

①香蕉插头、插座(套)ф5mm、红黑各1套。
②香蕉插头焊片ф5mm、2片。
③耳机插座ф3.5mm、1只。
④ABS塑料盒 150×120×55mm 1个。
⑤1米带插头电源线 1根。
⑥专用印刷电路板(80×85mm)1块。
⑦自攻螺钉ф2×5mm 2只。
⑧散热片 23×35mm 1块。
⑨散热片 23×45mm 1块。
⑩旋钮 内径ф6mm、外径ф18×25mm 1只。
⑪绝缘套管 ф3×100mm 1根
⑫接插件(细针)6针、7针个1只。
⑬接插件(粗针)1针2只。

(2)对元器件进行测量筛选。根据两用电源的元器件清单，用万用表等仪器对元器件进行逐一测量。电源变压器的初、次级可用万用表对其测量直流阻值，以判断好坏。电源变压器的初级绕组的直流阻值约为320Ω左右；次级绕组的直流阻值为8Ω左右。

(3)元器件的装配

除了电流表PA1，电压表PA2，发光二极管VD3、VD4，拨动开关S2、S3，电位器RP，电源输出插座XP和电

用万用表测量IC1在空载时的直流阻值见表1所示。

表1

表笔/IC脚	③、②	③、①	②、①	①、②	①、③	②、③
黑→红	∞	∞	51k	30k	14k	9k

用万用表测量IC2在空载时的直流阻值见表2所示。

表2

表笔/IC脚	③、②	③、①	②、①	①、②	①、③	②、③
黑→红	6.5k	40k	1MΩ	33k	120k	14k

(注:MF—47型万用表、R×1k档测)

源插头连线XS和电源变压器T1以外，其它元器件均安装在一块80×85mm体积的印刷电路板上，两用电源印刷板和元件布置如图3所示。按照先高后低、先小后大、先元件后器件的安装顺利进行装配焊接，具体方法可参考有关书籍。

2.两用电源的总装及步骤。

两用电源安装在一只150×120×55mm的卧式ABS塑料盒内。为了使用方便和美观，将卧式塑料盒立式使用(见图1和图4所示)。

图3

(1) 安装内容。电流表PA1，电压表PA2，发光二极管VD3、VD4，拨动开关S2、S3，电位器RP1，电源输出插座XP、电源插头连线XS、电源变压器T1和输出线。

(2) 安装步骤。面板安装示意图图4所示。面板元器件连线示意图如图5所示。内部布局示意图如图6所示。①用铅笔在面板上画出各个元器件的安装开孔位置，VD3、VD4安装在PA1、PA2的右下方。②对面板上的各个零部件进行连线。③安放电源变压器(见图6)。④安装电源插头连线XS。

四、稳压充电两用电源的调试

电压调整率调试接线图如图7所示。

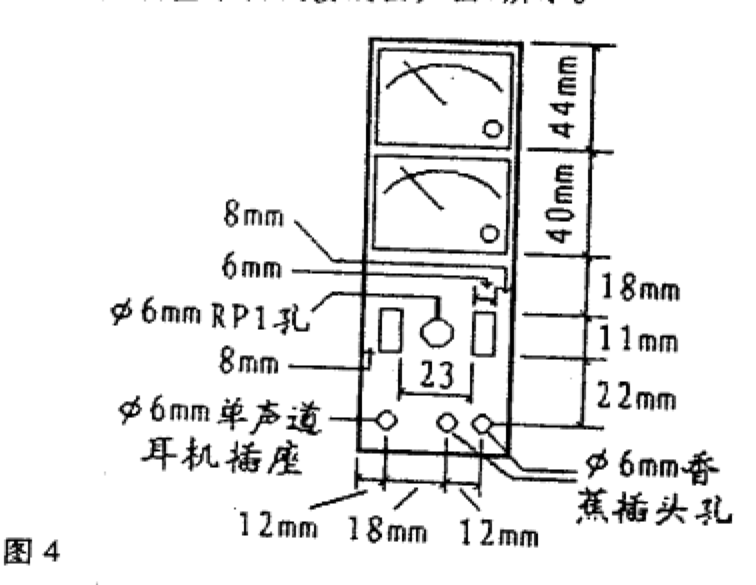


图4

图5

图6

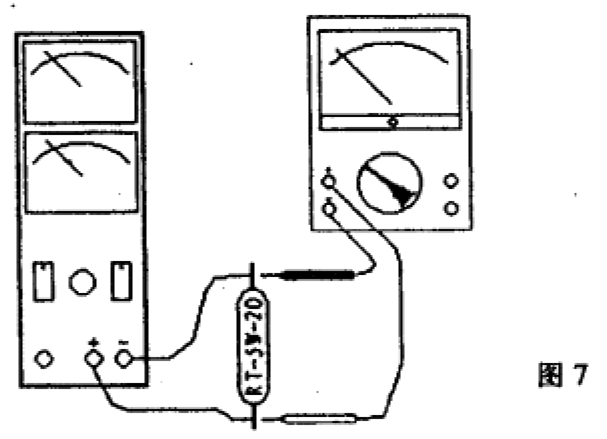


图7

1.电压可调范围的调试。将S2拨向"W"稳压一侧。电源插头XS插入220V交流电源座中，此时电源指示灯VD4(发光二极管)应亮、电压表PA2也应有电压读数。用万用表测量两用电源输出端，万用表档位拨到直流25V档。调节电位器RP1，输出电压应能在3~12V之间变化。

2.电压调整率的调整。调节RP1，使输出电压为10V。在输出端接一只20Ω、50W的电阻作为假负载(见图7所示)。此时电流表PA1应有读数，调节微调电位器RP3，使PA1指针指到0.5A，(PA1的1/2偏转)处。同时观察万用表的读数，10V电压的下跌应不超过5%，即稳压电源的电压调整率为≤5%。电压调整率的计算方法如下：

电压调整率(%)=(空载电压-有载电压)/空载电压

3.充电性能的调试。将S2拨向"C"充电一侧，PA2指示值应为20V左右。将S3拨向125mA侧，然后在两用电源输出端接一只100Ω电阻，此时PA2值降低、PA1也应有较小的偏转、VD3点亮，说明充电单元电路基本正常。

将万用表拨到直流500mA档，红、黑表笔分别接到输出端的"+"正插座和输出端的"-"负插座，此时万用表电流读数应为125mA。

将S3拨向6mA侧，万用表拨到直流50mA档，红、黑表笔分别接到输出端的"+"正插座和输出端的"-"负插座，此时万用表电流读数为6mA。

4. 800mA充电电流的调试。将S3拨向800mA充电档，将万用表拨至直流25V档，并测量两用电源的输出端电压值。然后拆下电阻器R11的一引脚，使VT4不工作。再用一台直流稳压电源，输出电压调至13.2V，将正极接至RP2的上端，负极接RP2的下端。慢慢调节RP2，当万用表电压读数为0V时即停止对RP2的调节。800mA充电电流档可以对摩托车电瓶进行充电。▲

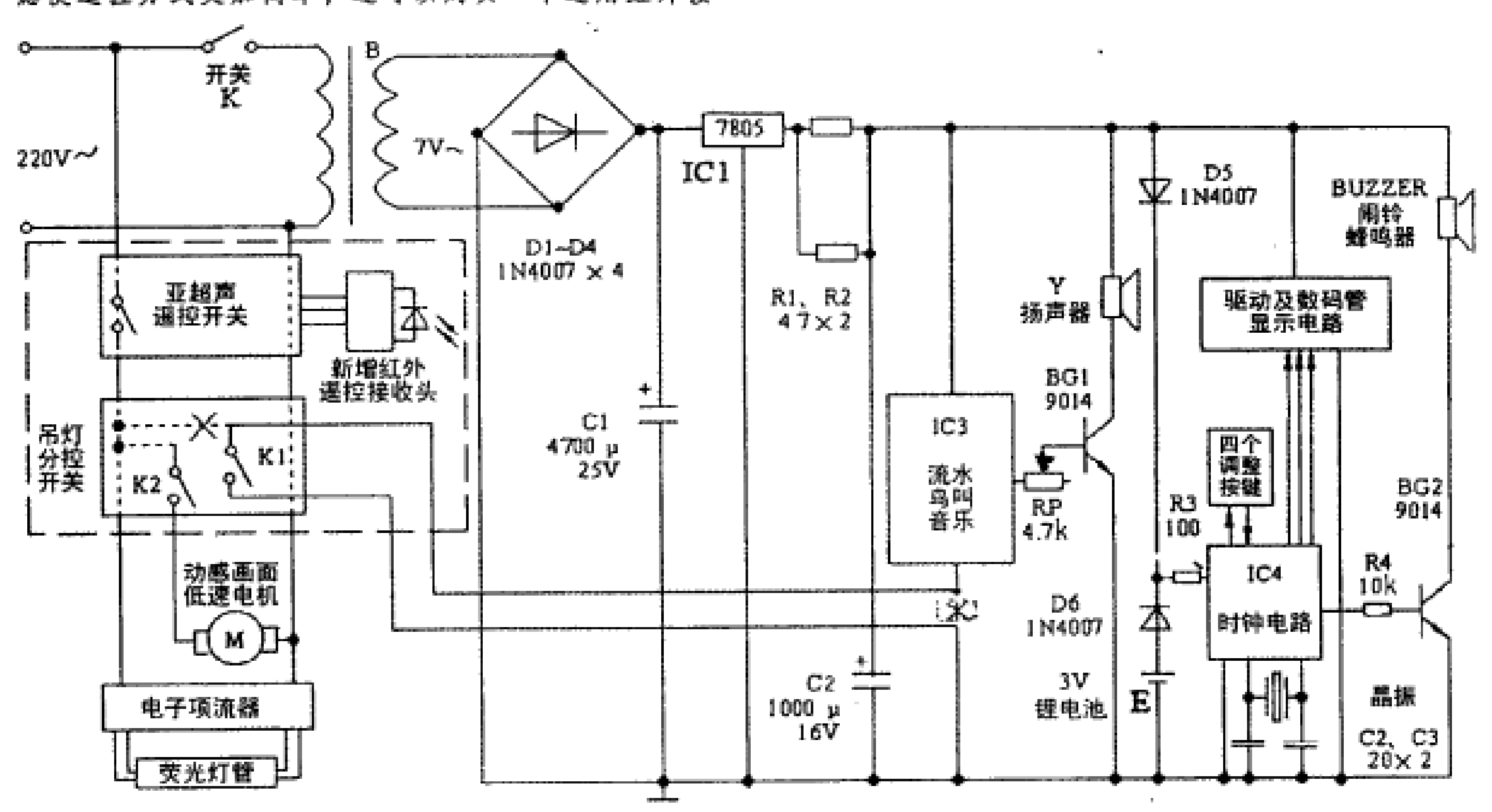
遥控电脑万年历的改造

●河北 刘峰 周炳峻 李晓静

随着科技的不断发展，家用电子产品不但种类日益丰富，而且变得更加经济实用，譬如常用的电脑万年历，已由最初桌面上摆的小巧液晶显示屏过渡到大尺寸LED数码管显示，功能也越来越齐全，除了公历年月日、时分秒、星期显示及闹铃外，又增加了农历、温度、24节气及12生肖等显示，甚至还有语音报时等独特功能，再加上造型新颖别致，附带立体动感画面，配合潺潺流水、悦耳鸟鸣的背景音乐，确实是现代家庭、办公室、工厂、车站等查看时间或馈赠亲朋的理想用品，满足了当前人们追求个性化生活的需要。何况价格低廉实惠，不由你不动心，笔者购买了一款河北冀州市生产的“雅嘉”牌高级电脑万年挂历，挂在客厅的墙上，观看时间清晰醒目，晚上还能当小夜灯照明，非常方便，感觉物有所值。不过经过一段时间的使用，也发现一些不足之处：①该万年历不具备遥控功能，悬挂到墙壁上之后，开关照明灯和动感画面以及调整背景音乐十分不便；②原设计照明灯及动感画面共用一个开关，当用万年历作晚上看电视时的微光照明时，动感画面的拖动电机不但费电，而且产生很大噪声；③长时间工作后，电源变压器明显发烫，存在不安全事故隐患。为此决定自己动手对该万年历进行升级改造。

首先比照实物画出电路原理附图所示（虚线框内为改造后的电路）。该万年历采用的是漳州市吉德龙电子公司的JDL-CC2-27F电路板，时钟电路具有停电时备用的锂电池，停电后时钟无需重新调整，白天可以整点报时，还可自设四次闹铃，农历、星期与年月日自动对应，温度实时显示。综合分析研究后认为，加装亚超声遥控开关与吊灯分控开关组合是比较经济简便的方法，因为亚超声遥控开关价格便宜，其价格只要5元，吊灯分控开关质量比较好的价格不过才要15元，倘若考虑使遥控方式更加简单，还可以购买一个通用红外接收头、5.1V稳压管二极管和几个阻容元件，改造亚超声遥控开关，增加红外线遥控功能，这样利用现有的电视机或VCD遥控器，也能轻松遥控，这里提醒注意的是，如果按照原文改造后，遇有遥控不太灵敏的情况，可以在BG1集电极与负载电感L之间串入100~160Ω的电阻，以增加接收电路放大倍数，提高控制灵敏度。

即为新增组合遥控开关，把原来的开关K甩开，重新改接到变压器输入端，这样也增加了主用电路板的电源开关控制。照明荧光灯的电子镇流器接吊灯分控开关的常亮输出端，分控开关也需要一番简单改造，将其中的继电器触点K1与原电路断开，并用两根细导线引出来去控制音乐片IC3的电源，同时将电位器RP调到扬声器Y音量适宜位置并固定，动感画面低速拖动电机M接分控开关的K2输出。如此这般，当用亚超声气囊或红外线遥控器遥控操作时，第一次闭合将只打开照明灯，供晚间看电视时提供微光照明，关掉之后又很快闭合，即第二次将打开照明灯和流水鸟鸣背景音乐，第三次将打开照明灯和动感画面，第四次将打开照明灯、流水鸟鸣背景音乐及动感画面，供人玩味欣赏。以后不断开关操作将重复上述循环过程，如果关掉后间隔时间较长，再次闭合时都只能打开照明灯，相当于普通的单控电源开关，改造完成后实际试用效果令人满意。加装遥控开关的同时，还从长远出发，将原有小电源变压器拆下换为大功率变压器，考虑到三端稳压集成块78L05最大输出电流仅为100mA，又把IC1、IC2全部拆掉，换成输出电流可达1A的LM7805，C1换成4700μF的大容量滤波电容，新增1000μF的电容C2，大大提高了直流电源带负载能力，经长时间加电使用，变压器也仅有温热感。经过这些技术改造，电脑万年挂历使用起来感觉更加方便安全，有兴趣者不妨一试。▲



具有软启动和无级调光功能的声控延时电路

●海南　陈明保

本文向读者介绍一款性能更优异的声控灯光延时电路，它不但适用于公共场所，还适用于家庭环境，如在卧室里使用，可随意调节灯光的亮度。

与传统声控延时电路相比，本电路具备其它电路不具有的两大优点，软启动的特点是在开关开启时控制灯泡两端电压从小到大逐渐增加，直至加到某一最大值，因而能有效地消除浪涌电流，从而延长了灯泡的使用寿命；什么叫无级调光？就是可随意的调节灯泡的亮度以满足人们的要求。本电路能出色的实现上述功能。

一、工作原理　具有软启动和无级调光功能的声控延时电路如图1所示。各测试点波形如图2所示。220V交流电压经整流桥B整流，输出约200V的直流脉动电压，此电压分为三路：一路经R1降压、C1滤波和Z稳压，向控制电路提供6V稳定电源；二路经R6和R7分压，在A点得到如图2所示波形的电压，同时6V电压经W2和R5分压，B点得约0.3V的基准电压。A与B同输入到运放块IC1c比较，输山如图2所示C点波形的电压。C点电压经R8C4积分、D2反向放电，形成如图2所示的D点锯齿波波形的电压，在与E点的基准可调电压一起输入到IC1d比较后，从F点输出如图2所示的矩形触发脉冲，用于触发晶闸管SCR。从以上分析可知，调节W2可使E点的基准电压发生变化，并在与D点的锯齿波相比较后，从F点输山脉宽长短不同的触发脉冲，从而达到移相的目的。向下调节W2时移相角α前移，灯泡变亮，向上调节W2时移相角α后移，灯泡变暗，从而达到无级调光的目的；三路的直流脉动电压送给灯泡，在其接近为0V时SCR自然关断。

由IC1a和IC1b为核心组成的声控和延时关断电路，其原理如下：6V电压经R2和R3分压，产生一基准电压加到IC1b和IC1a的反相输入端，正常时IC1a和的U5略大于U6，其第⑦脚输出高电平，三极管V截止。电容C2充满电后使IC1a的U3>U2，IC1a的第①脚输出高电平，经D1隔离后也使B点和E点的电位上升为高电平，则IC1c和IC1b都输出低电平，此时无触发脉冲输出，SCR截止，灯泡不亮；当电容咪MIC检测到音响信号时，IC1b的第⑤脚电位会瞬间低于第⑥脚电位，第⑦脚输出低电平，使三极管V瞬间饱和，从而使C2端电压通过V快速放电，IC1a第③脚电压下降到接近为零，其第①脚输出为低电平。在IC1a的第①脚为低电平期间，D1截止，B点和E点电位由于受到C3的充电作用而逐渐下降，于是从IC1d第⑭脚输出的是α角不断减小的移相触发脉冲，最后触发SCR导通，灯泡亮。在C2充电过程中，只要IC1a的U3<U2，灯泡就一直维持发亮。随着C2端电压的上升，又会使U3>U2，IC1a又输出高电平……最终迫使灯泡熄灭，等待下一次触发。

图2

综上所述，调整C3容量即可实现灯泡的软启动功能，且C3容量越大则灯泡的软启动过程就越慢，但过长的软启动过程也无必要，一般只要保证维持几秒钟即可。而改变R4和C2参数的大小就可决定灯泡的延时关断时间，而如果想让灯泡常亮，则只需将开关S闭合即可（启用声控功能开关S应断开）。

二、元件选择和调试　为提高电路的灵敏度和可靠性，要尽量选择灵敏度高的MIC，笔者选用收录机中的MIC。要仔细调整W1，使U5略大于U6即可，调整时最好边测第⑦脚电压边调整W1，使第⑦脚刚好为高电平；原则上R4越大越好，而C2越小越好，这样有利于C2通过V快速放电，且C2要选择质量好，漏电小的电容。▲

FRS家用对讲机的原理、调试与维修(四)

●广东 佘卫平

(接上期)

3.PLL锁相环电路工作原理

本对讲机系统的PLL锁相环电路采用日本东芝TB31202芯片，能使两个锁相环路同时工作。FRS-1对讲机实际上只用了其中的一个锁相环，R50、R51、R52、C74、C71、C72、R53、C73、R54组成了VCO误差电压输出的低通滤波器，将把此误差电压脉冲信号转变成相对应的直流电压信号，再通过L19电感滤波去控制VCO振荡的频率，使其与系统提供的基准频率保持一致。

当VCO振荡频率大于系统的基准频率时，锁定检测端(LD)就输出低电平，此LD信号是提供给MCU的，就表示环路的频率没有被锁定，经锁相环的内部比较器比较后，输出误差电压负脉冲，将使VCO振荡频率降低到与系统的基准频率相同。反之，则输出误差电压正脉冲，使VCO振荡频率提高到与系统的基准频率相同。当VCO振荡频率等于系统的基准频率时，锁定检测端(LD)就输出高电平，表示环路频率被锁定。比较器输出的三角波电压信号就会转变成稳定的直流电压信号。

X1(21.25MHz)、C77、C81、C78、VC1组成了TB31202芯片IC的基准频率的外部振荡电路，调节VC1，就可以改变基准频率，从而改变发射信号的振荡频率。Q10、C79、R55、R56、R57、RT1组成了一个低温频率补偿电路，RT1是一个负温度系数的贴片式热敏电阻，当温度降低到一定值时，随着RT1值的增大，使得Q10基极因电压下降，Q10三极管就截止，振荡电路就会因为减少了C79(22pF)电容的加入，从而使得振荡频率偏高，就补偿了原来因温度降低，振荡频率也降低的影响，振荡频率能保持正常值。Q11、R58、R59组成一个开关电路，当SW端为低电平时，电源V_{DD}、V_{CC}接通；当SW端为高电平时，电源V_{DD}与V_{CC}就断开。EN、DATA、CLK是MCU提供给PLL锁相环的数据信号(分别是：使能控制、串联数据、串联时钟)。

4.LCD背景灯电路

Q15、R100、R99、LED灯组成了对讲机的背景灯照明电路，它受MCU的LAMP-BK端控制，当LAMP-BK为高电平时，LED灯亮，LAMP-BK为低电平时，LED灯灭。Q15为LED灯的驱动管，R99为灯的限流电阻。为增强LED灯的亮度，一般都采用两个SMD灯并联方式来工作。

5.音量调节电路

FRS-1对讲机的音量调节，由MCU内部的软件程序来执行，它分成三个等级八档音量，由MCU的IOABO、IOAB1、IOAB2端控制，通过R129、R130、R128、R126、R127、R125、R124迭加电路，输出到VOL-CTRL端，再通过C124、R86、C113的电压滤波网路，加到LM386功放的输入脚(第③期)，进行音量放大，最后将语音信号输出到喇叭。

6.充电及电池检测电路

C117、R91、D12、R92、C118、Q18、Q17、C116、R88、R89、R87、R90、R95、R96、Q16、Q19、R97组成了对讲机系统的充电检测电路，它是利用对讲机充电时，将充电电流的变化转变成电压信号的变化，再输入给MCU的第㉜脚V-DET端。当插入充电电池后，MCU就能得到有关的电池电量数据；如果电池电量低于系统所要求的标准值，MCU就会执行相应的处理程序，进行低电压报警，并能在LCD上显示出来。当充满电12小时后，MCU就会发V-DET=低电平，关断充电。注意：此时，你的对讲机系统也有可能因其它干扰原因，不能关断充电，此时，就需要你人为地拔掉充电插头，或者在充电满6~8小时后，你自动地拔掉充电插头。

充电时，Q17、Q18管都导通，Q16起钳位二极管作用，D12也是钳位二极管，在Q16集电极有微小的电流信号，此信号再通过R95、R96，加到Q19基极，Q19是电压放大管，Q19集电极就输出相应的电压检测信号。

7.电源电路

该对讲机系统采用4节1.2V的充电电池。使用SP6201(U6)贴片稳压IC，输出3.3V。有固定电压输出和可调节电压输出两种类型。其EN使能端可以直接接电源输入端。

Q22、Q20、Q23是电源开关管，VTX是发射部分的工作电源，VRX是接收部分的工作电源，V_{CC}是高频振荡部分的工作电源，V_{DD}是PLL锁相环部分的工作电源，V_{RX}、V_{CC}、V_{DD}电源都是受MCU控制的。

8.其它电路

24C04是(U7)4KB的EEPROM，用于存放用户的识别代码等。外部SPK受话器串接一个100Ω的限流电阻。外部送话器中，并联一个RC阻容元件，可消除按键时的抖动干扰。LCD采用5×9液晶点阵式显示，有COM0~COM4、SEG0~SEG8共14条数据信号线。

(四)MCU(JN98B120)功能说明(如附表所示)

1	AIN	A组500Hz高通滤波器输入、输出脚(3dB)
2	AOUT	
3	BIN	B组3000Hz低通滤波器输入、输出脚(0dB)
4	BOUT	
5	CIN	C组CTCSS 250Hz高通滤波器输入、输出脚(6dB)
6	COUT	
7	DIN	D组CTCSS 250Hz低通滤波输入输出脚(10dB)
8	DOUT	
9	EIN	E组500Hz高通滤波输入，输出脚(10dB)
10	EOU T	
11	AVDD	模拟电源+3.3V
12	OPIN	运算放大器1反相输入脚
13	OPIP	运算放大器1同相输入脚
14	OP10	运算放大器1输出脚
15	OP20	运算放大器2输出脚，未用
16	OP2P	运算放大器2同相输入脚，未用
17	OP2N	运算放大器2反相输入脚，未用
18	VREF	参考电压输出脚，通常$V_{REF}=1/2V_{DD}\approx1.65V$

CHAMPION UPS-500不间断电源电路分析与检修

●河南　冯长军

CHAMPION UPS-500不间断电源，主要由开关式稳压电源控制器SG3524N（U2）、两块四电压比较器LM339(U1和U3)、输出可调的集成稳压器LM317(U4)、主变压器T1(有L1、L2、L3三个绕组)、市电检测副变压器T2、逆变场效应管Q7~Q10、12V7Ah蓄电池等组成。它是一款体积小、效率高、外形美观、性能可靠的电源系统(转换时间小于10ms)。该机购买时不配电路图，笔者依据实物测绘出的电路如图1所示。元件序号按线路板标注。为使初学者了解UPS的工作原理，下面从以下几方面对电路进行分析。

1.SG3524N内部电路与主要引脚功能介绍

SG3524N是UPS电路中采用较多的一种脉宽调制组件，内部电路由5V基准电源稳压块、误差放大器(EA)、控制放大器(CL)、电压比较器、振荡器、触发器(T)、与非门以及功率驱动管组成，其结构如图2所示。

从图2可知：第⑮、⑯脚间是一个5V基准电源稳压块，当第⑮脚外接+12V电压时，第⑯脚输出+5V基准电压，UPS控制线路板上的+5V电压均由该脚提供。SG3524N的内部振荡器与第⑥脚外接电阻Rt、第⑦脚外接电容Ct共同构成锯齿波振荡电路，振荡频率取决于Rt、Ct的值，该振荡电路产生的锯齿波电压送至电压比较器反相端，与同时送到同相端的直流电平信号进行比较。振荡器的输出端第③脚接至触发器计数输入端，当外接电路将Rt或Ct断开时，振荡器就停止工作。在本机电路中，SG3524N第④、⑤脚接地，控制放大器CL未起作用。接在输入端第①、②脚的是误差放大器EA，第②脚外接基准电压，第①脚接逆变器输出电压的反馈信号，利用它自动调节逆变器输出电压，以达到自动稳压的目的。第⑩脚为关断脚，当它为高电平时电压比较器同相端被内部三极管钳位于低电平，只能输出低电平，两个与非门被完全封锁，整个组件无信号输出。同样，当第⑨脚为低电平时，整个组件也无信号输出；第⑨脚电压受外电路控制，一般接消振电路和缓启动电路。消振电路主要是防止电路产生自激振荡。缓启动电路用来防止UPS刚开机时可能出现的输出电压和电流过大，通常外接一个电容，利用电容两端电压不能突变的特性，

19	ICT	输入捕捉定时器(Timer 2)输入脚=RX-CTCSS端
20	AD1	A/D转换器输入脚，接电池电压低检测输入
21	AD2	A/D转换器输入脚，接声控免提信号检测输入
22	AD3	A/D转换器输入脚，接Tx-SIGNAL发射信号输入
23	AD4	A/D转换器输入脚，接MC3361 MUTE端(即SQ检测端)
24	VSS	接地
25	DAC	D/A转换器输出脚，未用
26	TONE	双音频TONE信号输出，按键键音、呼叫音
27	IOCDO	键盘矩阵扫描输入，COL3
28	IDCD1	键盘矩阵扫描输入，COL2
29	IDCD2	键盘矩阵扫描输入，COL1
30	IDCD3	PLL-LD，锁相环相位锁定检测(高电平锁定)
31	IDCD4	PLL-DET，外接PTT检测控制
32	IDCD5	V-DET，电池充电检测
33	IOAB0	VOL1~8八级音量控制
34	IOAB1	
35	IOAB2	
36	IOAB3	SP-MUTE，喇叭关断控制(高电平有效)
37	IOAB4	LAMP-BK，LCD背景灯控制
38	IOAB5	PLL-DATA，锁相环IC串行数据输出
39	IOAB6	PLL-CLK，锁相环IC串行数据时钟信号输出
40	IOAB7	PLL-EN，锁相环IC的数据使能(高电平有效)
41	IOEF0	键盘矩阵扫描输出、分别是ROW1~ROW4
42	IOEF1	
43	IOEF2	
44	IOEF3	
45	IOEF4	MIC-MUTE，送话器关断控制(高电平有效)
46	IOEF5	未用
47	IOEF6	VRX-CTRL，接收电源控制(低电平有效)
48	IOEF7	VTX-CTRL，发射电源控制(高电平有效)
49	DVDD	数字电源+3.3V
50	COM0	5×9点阵，LCD COMMON输出
51	COM1	5×9点阵，LCD COMMON输出
52	COM2	
53	COM3	
54	COM4	
55	NC3	未用
56	X32O	32.768kHz晶体振荡器输出、输入
57	X32I	
58	SEG0	5×9点阵，LCD SEGMENT输出
59	SEG1	
60	SEG2	
61	SEG3	
62	SEG4	
63	SEG5	
64	SEG6	
65	SEG7	
66	SEG8	
67	NC1	未用
68	NC2	未用
69	TESTP	测试(应接地)
70	RESETP	复位信号输入
71	PLCC	产生内部3.68MHz时钟振荡频率信号

（未完待续）

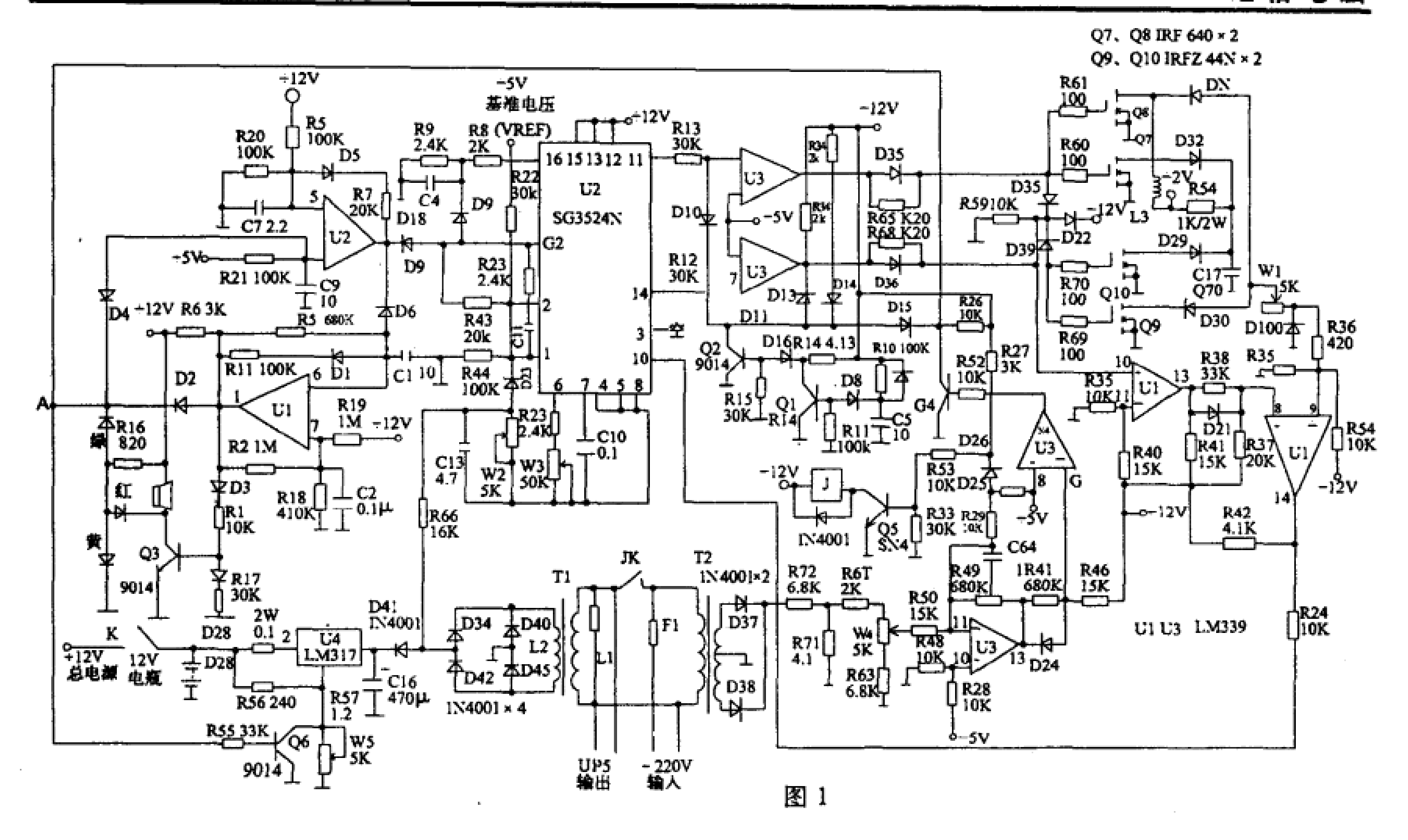


图 1

使开机瞬间第⑨脚为零电平，UPS不能输出电压。随着电容器上电压的上升，第⑨脚电平逐渐升高，SG3524N输出脉冲宽度逐渐加宽，直到预定值为止。SG3524N输出信号两串是时序不同的矩形脉冲，分别由第⑪、⑭脚送出，其脉冲宽度受控于第①脚输入电压。

2.市电状态下的工作过程

在图1电路中，按下总电源开关K，UPS整机得到蓄电池提供的12V工作电压。220V交流电压经副变压器T2降压、整流后输出14V电压，该电压经两次分压后通过R50加至U3第⑪脚，使第⑪脚电压大于第⑩脚，U3第⑬脚输出高电平。该电平使U3第⑨脚电压高于第⑧脚，致使U3第⑭脚输出高电平：一路经R52加至Q4基极使其导通；另一路使稳压二极管D26击穿导通后再经R53、R33分压，加至Q5基极，使Q5饱和导通，继电器J中开始有电流通过，其常开触点JK吸合。Q4饱和导通后集电极（图1中的A点）电位为零，通过钳位二极管D10、D11、D13、D14、D15的作用，U3第①、②、⑤、⑦脚均被钳位于低电平，使U2第⑪、第⑭脚输出的脉冲信号无法通过，逆变驱动电路不能进入工作状态。

A点电位降为零后，绿色LED点亮，指示市电供电正常。黄色LED是整机12V电源指示灯，一直点亮。此时，U1第①脚被D2钳位于低电平，使得Q3基极得不到导通电压而截止，红色LED不能点亮。同时，U1第①脚的低电平也使电容C1正极电位处于低电平。

JK吸合后，220V交流输入电压一路经UPS输出插座为电脑供电；另一路经T1的L2绕组降压、整流、滤波后产生17V电压加至U4第③脚。由于A点的低电平使Q6截止，W5与R57串联于U4第①脚与地之间，使U4第②脚输出高电压（约14V），经整流二极管D28为蓄电池充电。调整W5可改变U4第②脚电压的大小。T1另一绕组L3上的感应电压经D29、D32整流后消耗在水泥电阻R54上（消耗功率很小）。在逆变输出状态下，D29、D32、R54还组成场效应管截止时L3产生的尖峰脉冲吸收回路。

市电状态下，集成块U1、U3各引脚电压值如表1所示。

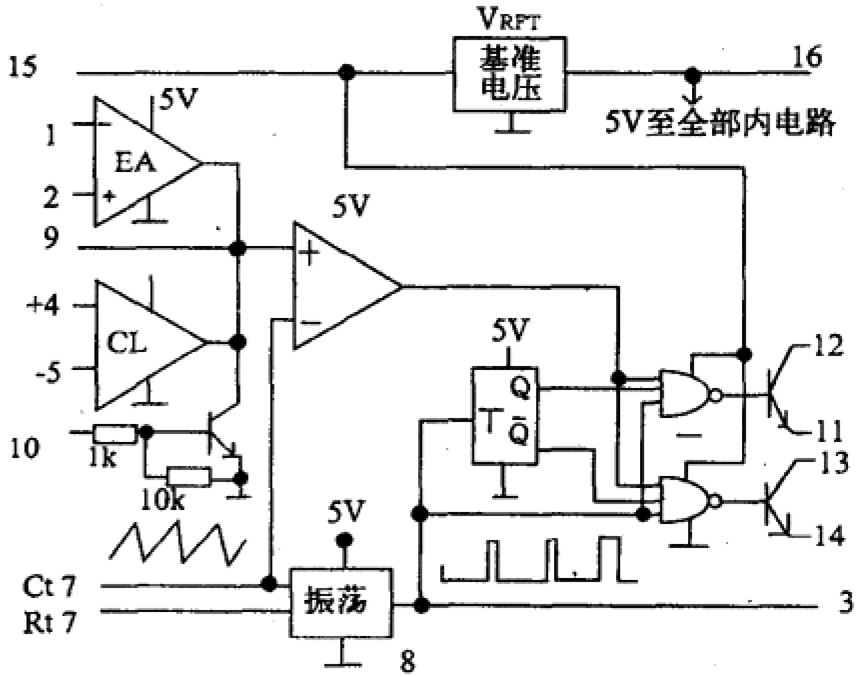
3.逆变输出状态下的工作过程

(1)逆变控制电路

市电断电后，T2次级无输出电压，U3第⑪脚为低电平，第⑬脚亦输出低电平。U3第⑨脚被D24钳位于低电平，使其第⑭脚亦输出低电平。该电平使D26截止，Q5截止，J失电，触点JK断开；同时，Q4截止，其集电极A点恢复为高电平（约10.5V）。A点的高电位使D10、D11、D13~15均处于截止状态，U2第⑪、⑭脚输出的脉冲信号得以顺利通过。在脉冲信号的激励下，采用并联接法的Q7、Q8与Q9、Q10轮流导通或截止，从而在T1的L3绕组中产生振荡电流。该电流在L1绕组中产生的220V感应电压，通过UPS输出插座继续为电脑供电。L2中的感应电压整流后，一路经R66、W2分压、C13滤波后通过D23加至U2第①脚，作为逆变输出电压的反馈信号，以实现自动稳定输出电压的目的，调整W2可改变输出电压的大小；另一路经D41加至U4第③脚，为防止该电压通过U4反过来对蓄电池充电，A点的高电平使Q6饱和导通，W5被短路，U4第②脚输出电压降为5V，使得D28截止，阻断了充电电流。

(2)过压与过流保护电路

当U3第①、②脚输出的脉冲信号过宽时会造成逆变输出电压过大，而过宽的脉冲信号还会在R59上产生较高电压，使U1第⑩脚电压大于第⑪脚，从而使U1第⑬脚输出低电平，U1第⑧脚电压也跟着下降，导致U1第⑨脚电压大于第⑧脚，使U1第⑭脚输出高电平，该电平经R24加至U2第⑩脚，封锁U2第⑭脚的输出信号。▲



1.反相输入　2.同相输入　3.振荡器输出　4.检测　5.检测　6.振荡电阻　7.振荡电路　8.接地　9.校正　10.关闭控制　11.发射极输出A　12.控制A　13.控制B　14.发射极输出B　15.电源输入　16.5V基准电压VREF

图2

场效应管导通时具有一定的内阻，电流经过时会在漏极D、源极S间产生一定电压，也就是二极管D30、D31负极对地均有一定电压。当场效应管中出现过流现象时，该电压会升高，经D30、D31、W1、R36送至U1第⑨脚，使U1第⑨脚电压高于第⑧脚，U1第⑪、⑭脚输出的高电平同样封锁U2的输出信号。W1用来调整过电流保护的动作电流值。实测D30正极对地电压：市电状态下为5V，逆变状态下为3V。

(3)报警电路

图1中A点为高电平时，绿色LED熄灭，D2失去钳位作用。由于电容C1上电压不能突变，U1第⑦脚电压大于第⑥脚，则U1第①脚输出高电平。该电平一路经D3、R1加至Q3基极使其饱和导通，红色LED点亮，报警喇叭SP开始鸣叫；另一路反过来经R3对C1充电，当充至U1第⑥脚电压大于第⑦脚的参考电压时，U1第①脚输出的低电平使Q3截止，红色LED熄灭，SP停止报警。C1上的电压开始经R3、R4、D1对U1第①脚很快放电，当放至U1第⑥脚电压低于第⑦脚时，U1第①脚再次输出高电平，上述过程重复进行，从而使红色LED及SP间断性地点亮和鸣叫。

(4)蓄电池电压过低保护电路

该电路由图1中的Q1、Q2、D8、D16等元件组成。蓄电池电压正常时稳压管D8反向击穿导通，使Q1饱和导通，Q1集电极接地，D16截止，Q2基极无偏置电压而截止，不影响逆变电路的工作。当蓄电池电压下降到下限时，D8截止，Q1失去偏置电压而截止，Q1集电极的高电平使D16导通，Q2得以饱和导通，从而将D10、D11、D13、D14的负极接地，截断了脉冲信号的通过，使逆变电路停止工作。

另外，当蓄电池电压降低到一定程度时，也会使U1的第⑤脚电压低于第④脚（第④脚接的是5V基准电压），从而使U1第②脚输出低电平。该电平通过D18将U2第⑨脚钳位于低电平，封锁U2的输出信号。二极管D6则将U1第⑥脚电平钳位于零，使得U1第①脚始终输出高电平，Q3一直处于导通状态，红色LED及报警喇叭SP由间歇工作变成一直点亮和鸣叫，提醒人们采取相应措施，赶快结束UPS电源的供电。

逆变状态下，U1、U3各引脚直流电压值如表2所示。

4.检修实例

由于电工在为新办公室配制供电线路时，误将380V电压送入，致使多台UPS损坏，多数经更换保险管F1后故障排除，其中有一台只要在市电下打开总开关，便会连续烧断F1。拔掉220V输入电源插头，打开总开关，F1不再熔断。从UPS内发出的“咕、咕”声和报警声与正常机逆变时的声音基本一样，但测量UPS输出电压却为零。检测电路板上元件无异常，遂将电路板换到其它UPS内试机，它可正常输出220V电压，于是怀疑主变压器T1损坏。根据故障原因分析，L1绕组过压击穿造成匝间短路的可能性较大。用万用表电阻档测L1绕组的直流电阻值为零，证明判断正确。因难找到相同配件，于是拆解T1，线圈外观上没有烧毁痕迹，找到短路点加以绝缘处理，重新绕制后装机故障排除。

另外，笔者在市电状态下测量一台正常机子的Q9、Q10栅极电压时，意外地使Q9、Q10瞬间导通，强大的电流将其瞬间烧毁。分析其原因，很可能是在用红表笔碰触栅极时黑表笔没有良好接地，由于场效应管栅极电压灵敏度很高，表笔上的干扰信号在碰触瞬间使其导通，且一旦导通就无法自动截止，产生过流损坏。提醒大家在检修场效应管电路时应特别注意。因Q7、Q8与Q9、Q10的作用相同，若无同型号场效应管，可直接用IRF640代替。▲

表1

市电状态(V)	集成块 \ 引脚	1	2	3 (Vcc)	4 (—)	5(+)	6(—)	7(+)	8(—)	9(+)	10(—)	11(+)	12 (GND)
	U1	0.9	5.8	13.0	0.5	6.0	0.5	2.2	7.0	6.1	0	5.4	0
	U3	0	0	13.0	5.1	0	5.1	0	5.0	5.4	2.4	3.1	0

表2

逆变状态(V)	集成块 \ 引脚	1	2	3 (Vcc)	4 (—)	5(+)	6(—)	7(+)	8(—)	9(+)	10(—)	11(+)	12 (GND)
	U1	0或10.0	5.1	12.0	4.1	5.8	3.2～5.2	2.0～3.0	7.6	4.9	4.0	5.0	0
	U3	2.4	2.4	12.0	5.0	2.3	5.0	2.3	5.0	0	2.4	0	0

MC34067组成半桥式开关电源

●四川 郑国川

MC34067是摩托罗拉公司在单端驱动器MC3842的基础上开发的双端图腾柱输出的它激开关电源驱动器。双端图腾柱式输出为时序不同的两组正极性驱动脉冲，专为驱动NPN型大功率开关管或N沟道MOSFET开关而设计。因此MC34067弥补了MC3842驱动大功率开关电源的难点，同时还可驱动半桥式开关电路，使现有开关管在BV_{CEO}条件下采用串联供电，既提高输出功率也提高了开关电源的可靠性。

MC34067以固定脉冲宽度改变输出脉冲占空比的方式稳定输出电压；振荡器输出脉冲作为触发信号，通过逻辑电路触发单触发触发器，输出使开关管导通的单周期两组脉冲，触发器能否连续触发受逻辑电路的控制。逻辑电路受控于误差放大器，关断比较器，当取样电压升高时可使振荡器输出停止触发器的触发，直到使输出电压达到额定值。在此功能的基础上MC34067设立使能控制端，可在外电路电平控制下关断触发器的输出，使开关电源的待机控制更简单。同时还设有故障输入端(Fauttr)由于负载过流短时间关断驱动输出脉冲。

MC34067的误差放大器两输入端均引出引脚外，既可引入其内部的5V基准电压，也可由外电路提供不同的基准电压值，使其应用更方便。该驱动器为双列16脚封装，其各脚功能如下：

第①脚为振荡器外接定时电阻端，正常电压为4.5V。

第②脚为振荡器外接定时电容端，4.5V。

第③脚为振荡器外同步控制端，外输入脉冲前沿高电平触发，2.8V。

第④脚为前级电路共地端。

第⑤脚为内部5±0.25V基准电压输出。

第⑥脚为误差放大器输出端，内接逻辑电路引脚外接相位校正元件，2V。

第⑦脚为输出电压取样输入，稳压状态取样电压与第⑧脚基准电压相等，5V。

第⑧脚为误差放大器基准电压输入，5V。

第⑨脚为使能控制端，兼有V_{CC}欠压保护功能，有效电压值为等于V_{CC}。

第⑩脚为故障保护输入端，>0.6V高电平保护。

第⑪脚为软起动控制，当接入0.1μ电容时启动时间为200ms，VREF为5V。

第⑫、⑭脚为两路正极性驱动输出，在两路输出交替过程中设有五分之一振荡周期的死区时间，防止推挽开关的共态导通(2×6.8V)。

第⑬脚为输出部分共地。

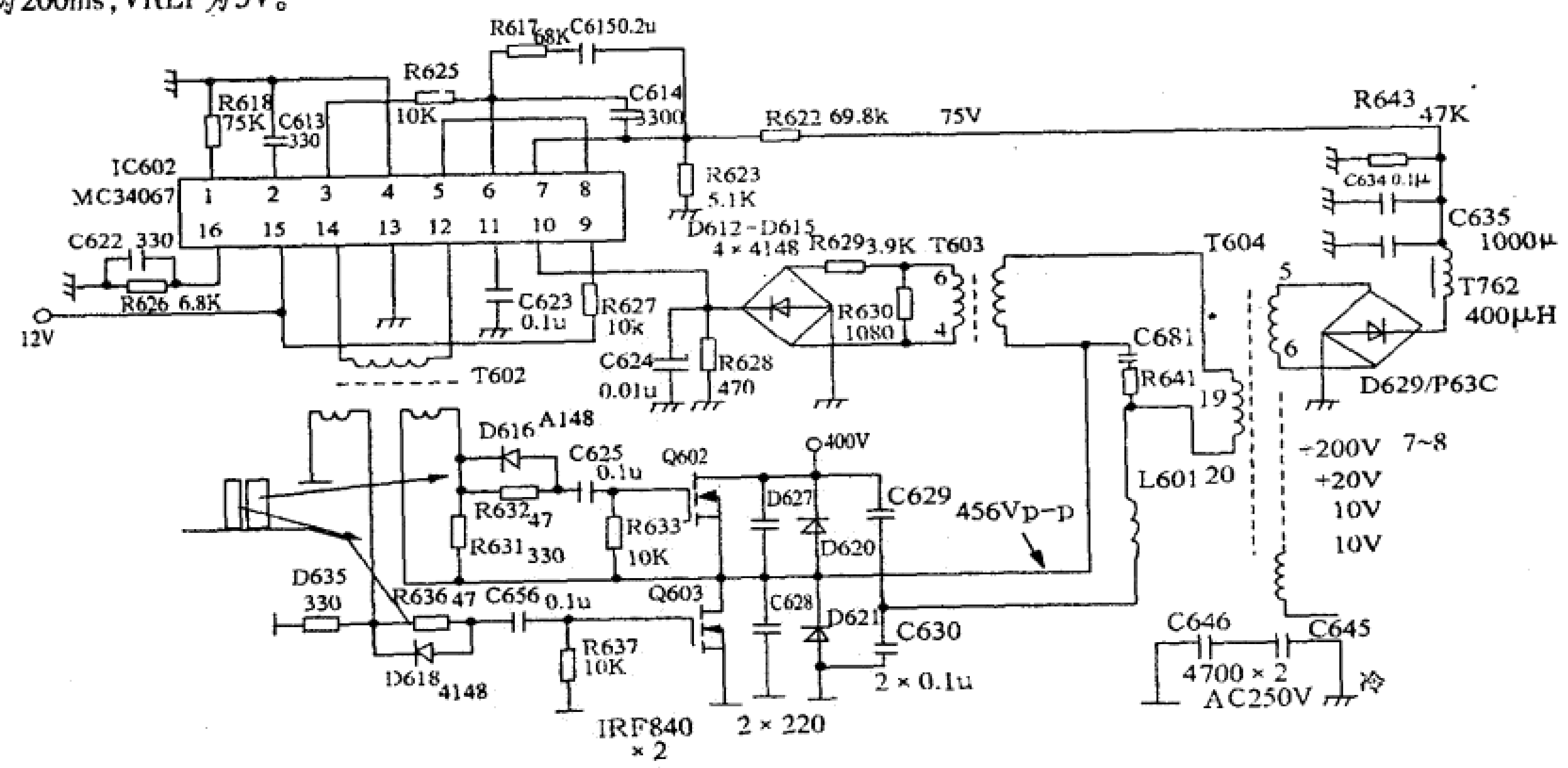
第⑮脚为供电(V_{CC}=8~18V)，典型值12V。

第⑯脚为单触发脉宽设定，外接RC电路(3.12V)。

MC34067的应用电路见附图：该开关电源为三星高档显示器同步王(sync.master)1000p的主开关电源，开关电路采用MOSFET管组成的半桥式电路，输出脉冲可以采用全波或桥式脉冲整流器，使开关电源效率大为提高。由于该显示器电源中设有升压式PFC电路，故MC34067 12V供电，半桥开关的400V高压供电均由PFC电路提供稳定电压。

MC34067(IC602)第①、②脚外接C413、R618，设定振荡器的频率为28kHz，第⑯脚外接C622、R626设定内部触发器的单触发输出脉宽。设电源中主电源在待机过程中通过关断PFC电路的方式使IC602无V_{CC}供电而关断，所以第⑨脚的使能控制端由R627从V_{CC}端接入高电平，使IC602处于正常工作状态。误差放大器从75V输出电压由R622、R623分压取样得到5.2V取样电压，与第⑧脚输入的5V基准比较，检出差值控制开关管导通/关断的占空比使输出电压稳定。

IC602的两路输出由驱动变压器隔离冷热地将时序不同的脉冲分别驱动半桥开关Q602和Q603，T602的初次级相位接法使IC602第⑫脚为高电平脉冲时Q602导通，截止后经过关断的死区时间IC602第⑫脚输出高电平脉冲使Q603导通，两管串联中点形成正负对称的开关脉冲。当Q602导通时，其导通电流由Q602 D~S极，输出脉冲正半周，当Q603导通时C629充电电压经L601，T604的19~20、T603 1~3由Q603 D~S极形成开关脉冲的负半周。此电路中Q602、Q603承受的反向电压为200V，正负半周组成峰值为456Vp-p的输出电压送往输出变压器T604的初级。T603为电流互感器，将输出变压器的初级T604 19~20组的脉冲电流变成与之成正比的脉冲电压，此电压经D612~D615桥式整流作为负载电流的取样，送入IC602的第⑩脚。当负载电流过流或短路时T603次级整流电压升高，IC602通过第⑩脚实现锁定保护，需关断电流排除故障后重新启动才能正常工作。▲



元件脱焊引起彩显软故障

●广西 闭京宝

一台彩显(长城1770DF 43CM纯平,没有电路图)开机后有图像,约3~5分钟后黑屏,但显示器电源指示灯仍亮,呈绿色(红色说明无主机显示信号)。若关掉显示器开关,再次按下显示器开关又能开机,约3分钟后又黑屏(故障如此重复下去)。在能显示图像的3分钟时间内,图像的水平、垂直调节失效,枕形校正调节失效,图形显示失真,但颜色正常。

原修理人员怀疑电源滤波电容器损坏,更换电源滤波电容器C806(220μF/400V)后试机,故障依旧。查不出故障点,特送来修理。

根据故障现象分析,应是扫描电路出现问题。用放大镜仔细观察底板电路,发现元件L409两脚焊点有裂缝,进行补焊,试机故障依旧。再次观察电路,未发现可疑之处。取下L409,认真处理两引脚表面,重新焊接好,通电,通电试机10分钟后能正常工作。然后对图像试进行调节,所有调节功能都自动恢复正常调节。

分析L409两脚焊点产生裂缝的原因,可能是机主使用时间过长或原焊点焊接不够牢固,元件过热,使两脚焊点上的焊锡膨胀(热膨胀)而脱离引脚,致使产生裂缝,形成搭接,通电后元件发热到一定程度即引起断路,造成了只能工作3~5分钟。▲

长城C-1475G数控彩显的维修

●浙江 吴名

一台长城14英寸数控彩色显示器,故障现象为:屏幕上方约5cm宽的部分突然出现不均匀的扫描线,图像上部稍被压缩,其它部分显示正常,基本不影响使用。

顺着场偏转线圈向回查,发现电阻R731和二极管D601已被烧焦,型号规格无法辨认。测得电阻约为1kΩ,二极管已被击穿。更换一只1kΩ、1/8W电阻和一只1N4148二极管,开机,故障依旧。查看线路板,这两个元件串联起来,一端接行输出变压器,另一端给一个9脚单列直插的集成电路块IC601(型号为TDA4866)供电,IC601第⑥脚正好接场偏转线圈。初步估计是IC601内部电路损坏,从而引起供电电流过大而烧毁电阻与二极管。

查看线路图TDA4866的供电电压为51V,取下该集成电路块和新集成电路块对照测试,发现各脚电阻无明显差别,估计TDA4866未损坏。更换TDA4866故障依旧。测第⑦脚供电端电压为15V,立即焊开R731,另接一只1kΩ电位器,串一只20Ω保护电阻,开机,边调节电位器,边测电压,屏幕显示图像逐渐好转,直到完全正常时,第⑦脚电压为32V。关机,焊开电位器,测阻值约77Ω,换上一只75Ω、1/8W电阻,开机,显示器恢复正常。

故障原因:由于TDA4866第⑥脚外接了多股软线(输出至场偏转线圈),由于伸出线过长,并拐了个弯,碰到第⑤脚旁线路板上(接地端),使输出信号短路(偏转线圈上有几百伏的高压、高频脉冲信号),烧坏供电电路。同时,TDA4866得不到正常的工作电压而造成本故障。剪短线头,即可解决问题。▲

佳能激光打印机故障检修实例

●安徽 葛先雷

1.佳能CLBP-460彩色激光打印机进纸卡纸

分析检修:卡纸原因有:①搓纸轮、纸对齐轮脏或磨损引起进纸卡纸,静电消除器污损造成纸与硒鼓不能分开而卡纸。②放纸方法不对。如纸角未能金属压夹片下,纸盒中的纸太多。③纸盒卡纸装置的宽度设置不对。经检查发现搓纸轮太脏,用棉花蘸纯酒精擦拭搓纸轮,把搓纸轮凉干后装机,进纸正常。

2.佳能CLBP-460彩色激光打印机打印的文件模糊不清

分析检修:用金属线按在打印机的自检开关上,估计纸走到一半时打开打印机的上盖,观察硒鼓面上尚未转印的文件图像,尚未转印的文件图像正常,经过转印辊后吸附在纸上而未能定影的墨粉图像是正常的,通过定影组件固化后的图像模糊不清。发现上下加热辊上覆盖一层脏物,用棉花蘸纯酒精擦拭上下加热辊,上下加热辊凉干后,装机通电试机,打印的文件恢复正常。

3.佳能LBP-3260激光打印机打印的文件模糊不清

分析检修:用金属线按在打印机的自检开关上,估计纸走到一半时打开打印机上盖,观察硒鼓面上尚未转印的文件图像,尚未转印的文件图像正常,经过转印辊后吸附在纸上而未能定影的墨粉图像模糊不清,说明故障出在转印辊或转印电热丝上,经检查发现电热丝已断开,换新的转印电热丝后,打印的文件恢复正常。▲

浅谈导电膏的应用

●福建　刘学伟

导电膏除了在正规的电气安装中按要求使用外，平时电气技术人员对导电膏应用比较少，其原因为对导电膏实际作用和原理知之甚少。一般人认为其像铜一样是导电的，但用万用表测量后发现并不导电，所以我们有必要充分认识导电膏并用好它。

一、导电膏的组成和特性

导电膏又称电力复合脂，是一种糊状膏体，由金属粉末和有机油脂搅拌而成，也是一种纳米材料。其特点是：无毒、无味、无污染、无臭、不霉变、不易燃，对皮肤无刺激，耐酸碱、耐腐蚀、耐潮湿、抗氧化、使用方便。200℃高温下不滴流，-60℃低温下不凝固且不氧化，有较好的物理化学稳定性能。它适于户外、湿热、低寒，特别是含有化学腐蚀性气体的恶劣环境。它甚至可代替导体的搪锡、镀银和铜铝镀工艺；在防腐方面可代替凡士林。

二、导电膏的导电原理

导电膏主要依靠隧道效应导电。微观粒子具有贯穿垫垒的能力称为隧道效应。理论和实验都证明，当绝缘层厚度在10nm左右时，库柏对由于隧道效应穿过势垒后仍保持配对状态，即绝缘层中出现少量超导电子，具有弱超导特性，宏观上表现为在绝缘层中可以无阻地通过几十微安到几十毫安的电流而在S-I-S结两端并无电压降落。这个现象叫做直流约瑟夫逊效应，也叫超导隧道效应。

三、实际应用

平时如果细微观察导体的两接触面，可以发现接触面的接触是少量的点接触，大部分留有空隙，因此长期运行中该空隙经氧化、污秽、腐蚀等作用后，接头导电性能下降，引起接头发热烧毁事故。如涂上导电膏后，就填补了接触面的空隙，并在电场力的作用下形成更多的导电通道。这样既极大地改善了接触面的导电性能，又油封了空气中氧化、腐蚀性气体、水分、尘埃等侵入，从而使导体接头在长期的运行中能保持良好的导电性能。下面谈几点导电膏在实际中的具体应用。

1.接触器触头熔焊。

一般的交流接触器每次发生熔焊时触头四周有铜珠飞溅，有熔坑，在清洁完触头后涂上一层薄的导电膏来处理动静触头表面后就没发现拉弧痕迹。若大电流交流接触器使用导电膏后触头边缘还损坏严重时，则可在接触面上将导电膏填平涂薄，而边缘可以涂厚，这样动静触头弹开后接触表面拉起的毛刺没有危害，不会形成尖端放电。

2.大容量刀闸开关铆接处松脱发烫。

大容量的刀闸有些采用的是铆接方式，特别是活动部分铆接的地方易松脱而使连接点发烫，甚至引起火灾。处理方法是在铆接处涂一层导电膏，再平绕一层裸铜导线，又涂一层导电膏，再绕一层裸铜导线，转绕3、4层后投入使用，效果较理想。

3.小信号系统连接点接触不良。

在小信号系统中，由于具有弹性的连接点失去弹性，接触面氧化引起接触不良较多。对小信号系统的问题在应用导电膏方面要根据不同的问题灵活解决，因导电膏运用时要求两接触面压紧，在小信号中往往不可能全部做到。但只要接触面能够压紧，并充分利用导电膏的油封作用，将接触处和具有弹性的触头和触体油封，可防止因长期氧化腐蚀造成接点失去弹性，氧化接触面。但是对印刷电路板类的插拔件却不理想。因其铜片压力不够，触点距离太近，特别在振动场合，根本不能使用。总之在小信号系统中使用要谨慎。

同样，还可代替凡士林的使用，铜铝结合处的使用等，特别是满负荷状态、环境有水汽酸碱化学腐蚀严重的两导体连接点。

四、导电膏的使用和注意事项

1.在涂敷时，工作环境应无飞扬的尘土，无凝露并保持干燥。

2.导电体连接处，应用锉刀、钢刷、砂布清除连接处的毛刺、麻点、油污和氧化层，并用酒精清洁。

3.处理后接触面均匀涂上一层薄的导电膏，使两导体接触，并施加压力。

4.涂敷的工具要清洁，拧紧、压接和绞接后有少量膏体从边缘挤出，不必擦掉，用来油封间隙，保持接触面。

5.在接触器动静触头表面和刀闸口上使用导电膏，其形成的薄膜既可保护接触面，又可起到灭弧和隔绝空气防氧化作用，延长使用寿命，预防熔焊事故，涂敷视情况决定厚薄。

总之，根据实践及相关资料表明，其适用有效期为5~8年；填涂厚度为0.15~0.2mm；明显减少接触电阻25~90%；降低连接处温升25~70%。▲

降低线损率的技术措施

●河南　张国光

线损率是供电量与售电量之差同供电量之比的百分数，是供电企业的一项重要经济指标。在实际工作中，可采取以下措施降低线损率：确定负荷中心的最佳位置，减少或避免超供电半径供电的现象。农网线路供电半径的一般要求是：400伏线路不大于0.5千米，10千伏线路不大于15千米，35千伏线路不大于40千米，110千伏线路不大于150千米。提高负荷功率因数，尽量使无功就地平衡。电力系统向负荷供电的电压是随着线路输送的有功和无功功率变化而变化的，当线路输送一定数量的有功功率和始端电压不变时，如输送的无功功率越多，线路的电压损失就越大，线损率就越高；当功率因数提高以后，负荷向系统吸取的无功功率就要减少，线路的电压损失也相应减少，线损率就会降低。根据负荷变化，适时调整输配电变压器的台数和容量，以提高变压器的利用率。按经济电流的密度选择供电线路的截面面积。选择导线既要考虑经济性，又要考虑安全性。导线截面偏大，线损就偏小，但会增加线路投资；导线截面偏小，线损就偏大，但满足不了当今发展的供电需要，而且安全系数也小。在实际工作中，最好的办法就是按导线的经济电流密度来选择导线的截面面积。减少输配电层次，也就是说减少变压次数，提高输电电压的等级。▲

防雷小常识

●山东　宋作贵

靠近地面的雷云，放电以前其电场强度是每米5~300千伏，电位大约为1~10万万伏，一次放电的电流约20~150千安，其放电时间约为0.0015秒左右。雷云一次放电所消耗的电能平均约为3000千瓦.时左右。

雷击大致上分为两种：直接雷击、感应雷击(间接雷击)。

1.雷电的危害

①热效应。强大的雷电电流通过物体会产生很大的热量，而在短促的时间内不易散发出来。

②机械效应。当雷电直接击中房屋、电杆、树木，雷电电流经过木质纤维时，会产生高热，将其炸裂破坏。

③电磁场效应。在雷电电流通过的周围，将产生很强的电磁场，使附近的导线或金属结构产生很高的感应电压，从而产生极其严重的破坏作用。

2.雷雨期间应该注意的事项

①雷雨时，不要走近铁塔、电杆、架空线路和避雷针及避雷器的接地线周围10米以内的地方。因此时雷电电流很大，可能经过避雷装置的接地线流散到周围土壤中，当人进入该区10米以内便很有可能产生跨步电压进而受到电击。

②雷雨时，不要在旷野里行走或逗留，更不要在大树下及高墙下避雨。

③雷雨时，不要站在窗前或阳台，也不要开着门坐在门口，以免引雷入室。

④雷雨时，电视机的室外天线应该直接接地。在使用其它通信设备时，也要做好雷击的防护，以免使人和设备遭到伤害。

⑤人若遭雷击触电后，应该立即采用人工呼吸急救，并速请医生采取适当的急救措施。

⑥一些重要设备及高大建筑物应采取防雷装置保护，接地装置要有明显标志。▲

避雷器的选择

●河南　张国光

随着雷雨季节的到来，如何预防雷电给电力安全运行带来的危害？这一工作越来越突出地摆在了重要日程。

一、选用避雷器必须满足的要求是：避雷器的VS特性、VA特性要分别与被保护设备的VS特性和VA特性正确配合；避雷器的灭弧电压与安装地点的最高工频相电压应正确配合。这样，即使在系统发生一相接地故障的情况下，避雷器也能可靠地熄灭工频续流电弧，避免避雷器发生爆炸。

二、选择管型避雷器时应注意管型避雷器不能用作有绕组的电气设备的过电压保护，而只用于线路、发电厂和变电站进线的保护；管型避雷器遮断电流的上限应不小于安装处短路电流的最大值，下限不大于安装处短路电流的最小值。

三、阀型避雷器分普通型和磁吹型两大类，选择时应注意避雷器的保护比Kb数值大小要按照额定电压的大小来选择。要注意校验避雷器的额定电压、工频放电电压、冲击放电电压及残压，要注意与被保护电气设备的距离。

四、选择氧化锌避雷器时，要计算或实测避雷器安装处长期的最大工作电压。应使避雷器的额定电压大于或等于避雷器安装点的暂态工频过电压幅值。注意残压与被保护设备绝缘水平的配合。▲

电机控制环节中的“三把锁”

●重庆 吕 俊

在电动机的基本控制环节中，俗称“自锁、互锁、联锁”为“三把锁”。它们在整个控制环节中起着十分重要的作用，如何区别它们三者在控制电路中的逻辑关系，是许多初学人员容易混淆的问题，现给大家讲述如下：

一、自锁

“自锁”是通过自身的常开触头与线圈所在支路的起动按扭并联后，能完成长时间的工作，是由接触器本身的触头使其线圈长期通电的环节。如图1所示接触器KM的常开触头。

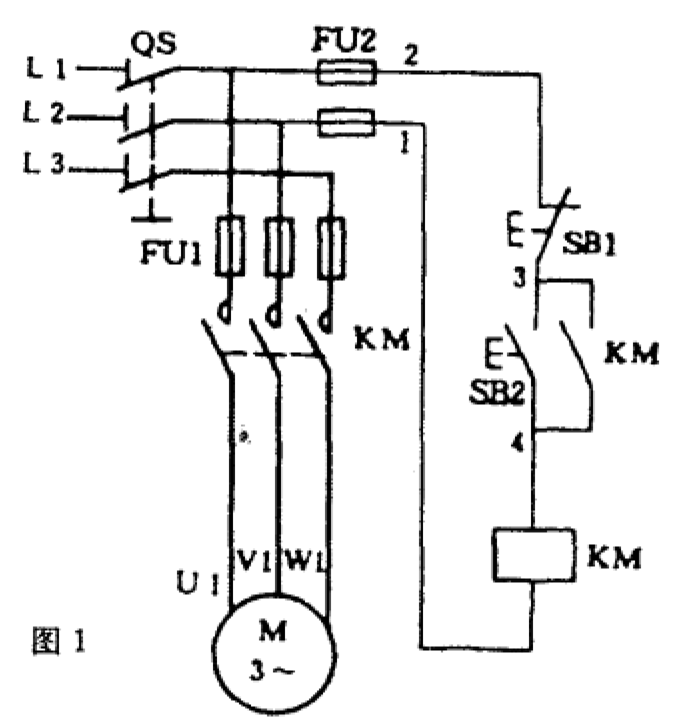


图1

二、互锁

“互锁”是在正反转控制电路中，为防止相间短路，当其中一个接触器工作时，迫使另一个接触器不能工作的保护环节。分有两种方式：一是通过机械杠杆将两个接触器的衔铁相互锁住；二是利用自身的常闭触头串联在对方的线圈回路中，得以实现。如图2中的KM1、KM2的常闭触头。

三、联锁

在电气线路中，为满足生产工艺的要求，所采用的既互相联系，又互相制约的控制方式(例如：在空调电路中，要风机起动后才能起动压缩机)。像这样具有顺序的控制环节，称为“联锁”。如图3中接触器KM2支路上的KM1常开触头。

由此可见，这“三把锁”在控制环节中起着不同的作用：自锁是实现连续工作的保证，互锁是在可逆线路中防止电源相间短路的措施，联锁则是实现几种运动之间互相联系而又互相制约的关系。它们分别对应于逻辑控制电路中的“与”、“或”、“非”三种逻辑关系。在联锁控制中，当风机M1动作后压缩机M2才能动作，属于“与”的逻辑关系；在自锁控制电路中，只要起动按钮SB2或自锁触头KM中任意一个动作，接触器就会动作，属于“或”的逻辑关系；在互锁控制电路中，当KM1动作后不许KM2动作，属于“非”的逻辑关系。▲

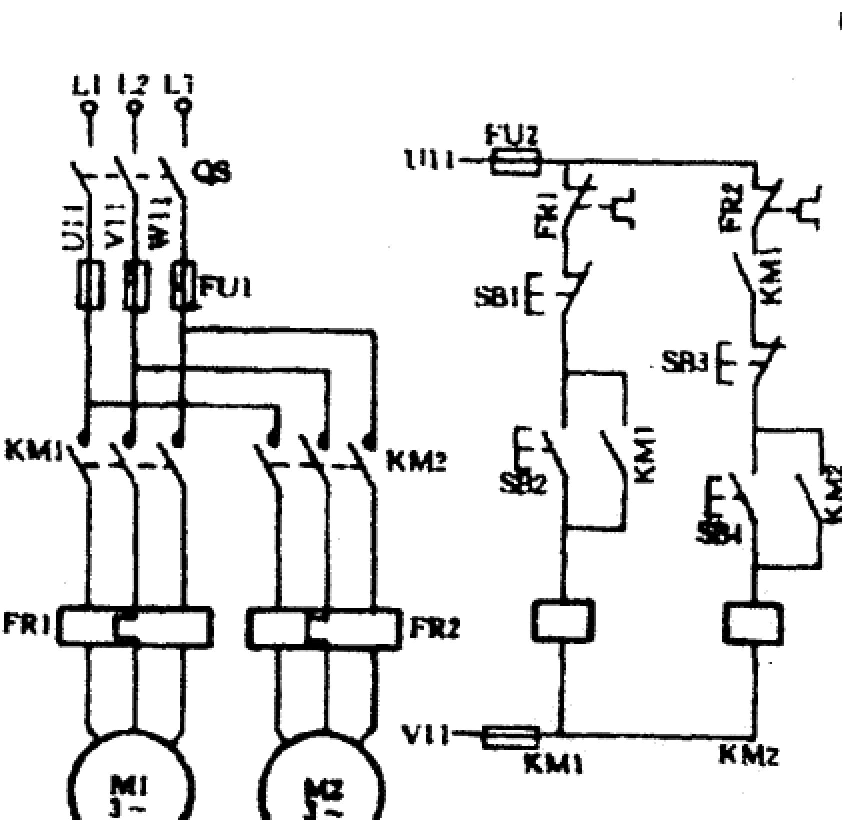


图3

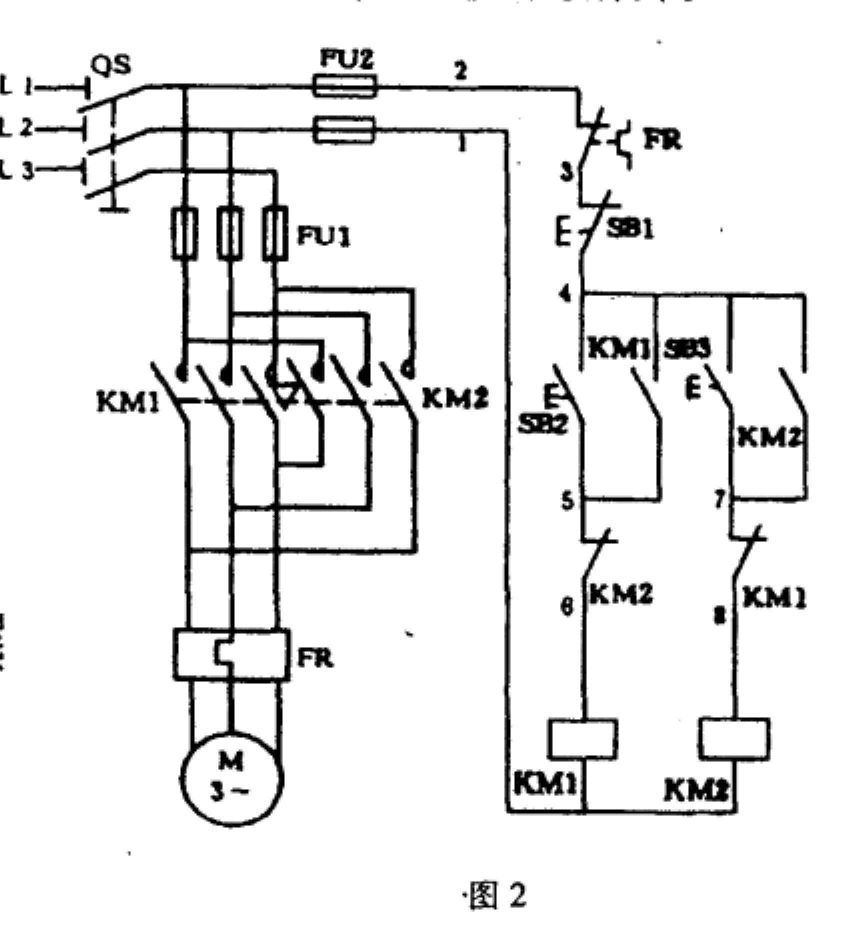


图2

三相异步电动机的接线

●山西　张树弼

检修或重绕三相异步电动机三相绕组的六条引出线，头、尾必须分清，否则在接线盒内无法正确接线。按规定六条引出线的头、尾分别用U1、V1、W1、U2、V2、W2标注标号（旧标号为D1,D4,D2,D5,D3,D6)。其中U1、U2表示第一相绕组的头、尾端；V1、V2表示第二相绕组的头、尾端；W1、W2表示第三相绕组的头、尾端。不同字母表示不同相别，相同数字表示同为头或尾。检修电动机时，如果六条引线上标号完整，只有接线盒内接线板损坏，可按电动机铭牌上规定的接法更换接线板，正确接线即可。电动机接线方法分为星形(Y)、三角形(△)两种连接方法。如图1所示。如果六条引线上的标号已被破坏或重绕电动机绕组后，就必须先确定六条引线的头、尾端进行标号，然后再按规定接到接线板上。

绕组头、尾确定的方法如下：

1.用万用表电阻档测量确定每相绕组的两个线端。电阻值近似为零时，两表笔所接为一组绕组的两个端，依次分清三个绕组的各两端。

2.万用表法1。

①万用表置mA档，按图2接线。假设一端接线为头(U1、V1、W1)，另一端接线为尾(U2、V2、W2)。

②用手转动转子，如万用表指针不动，表明假设正确。如万用表指针摆动，表明假设错误，应对调其中一相绕组头、尾端后重试，直至万用表不摆动时，即可将连在一起的3个线头确定为头或尾。

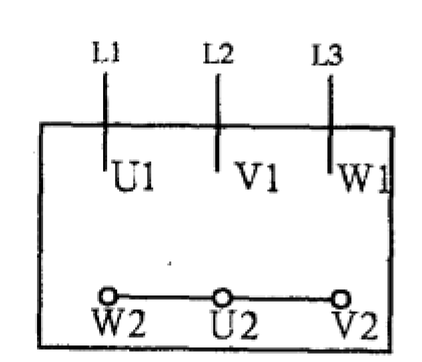
3.万用表法2。

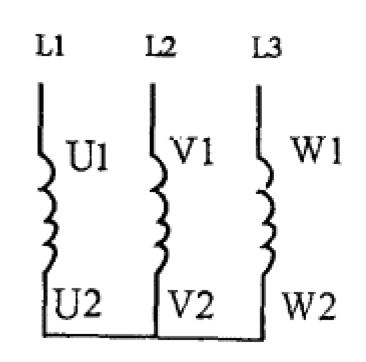
①万用表置mA档，按图3接线。

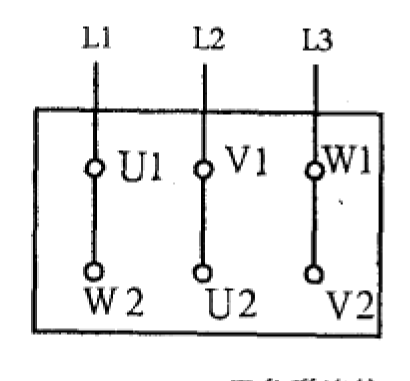
②闭合开关S，瞬间万用表向右摆动则电池正极所接线头与万用表负表笔所接线头同为头或尾。如指针向左反摆则电池正极所接线头与万用表正表笔所接线头同为头或尾。

③将电池（或万用表）改接到第三相绕组的两个线头上重复以上试验，确定第三相绕组的头、尾，以此确定三相绕组各自的头和尾。

4.灯泡检查法1。







三角形连接

图1

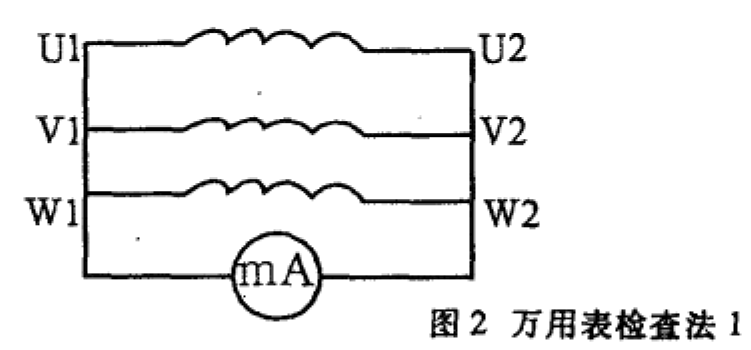


图2　万用表检查法1

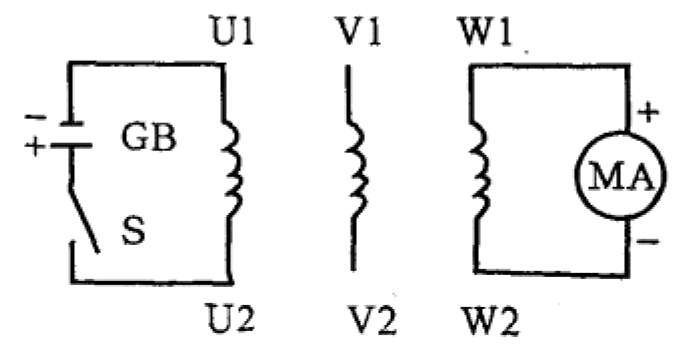


图3　万用表检查法2

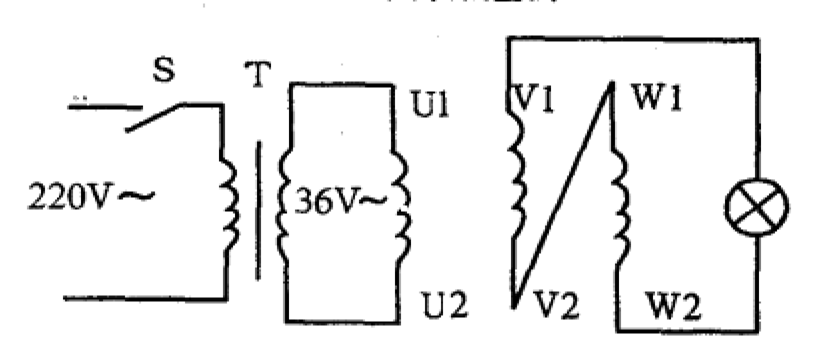


图4　灯泡检查法1

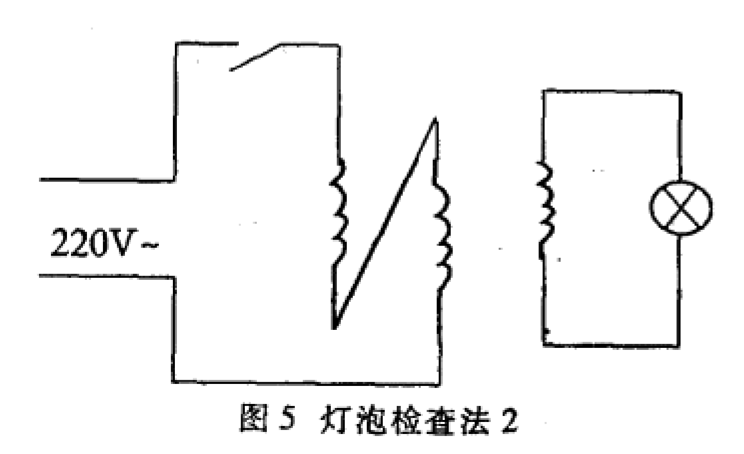


图5　灯泡检查法2

①准备一台220/36V降压变压器并按图4接线（小容量电动机可直接接220V交流电源）。

②闭合开关S，如灯泡亮，表明两相绕组为头、尾串联，用在灯泡上的电压是两相绕组感应电动势的矢量和。如灯泡不亮，表明两组绕组为尾、尾或头、头串联，作用在灯泡上的电压是两相绕组感应电动势的矢量差。

③将检查确定的线头作好标记，将其中一相与接36V电源一相对调重试，以此确定三相绕组所有头、尾端。

5.灯泡检查法2。

①按图5接线。

②闭合开关S，如36V灯泡亮，表示接220V电源两相绕组为头、尾串联。如灯泡不亮表示两相绕组为头、头或尾、尾串联。

③将检查确定的线头作好标记，将其中一相与接灯泡一相对调重试，以此确定三相绕组所有头、尾端。▲

兆欧表的串联使用方法

●山东　宋作贵

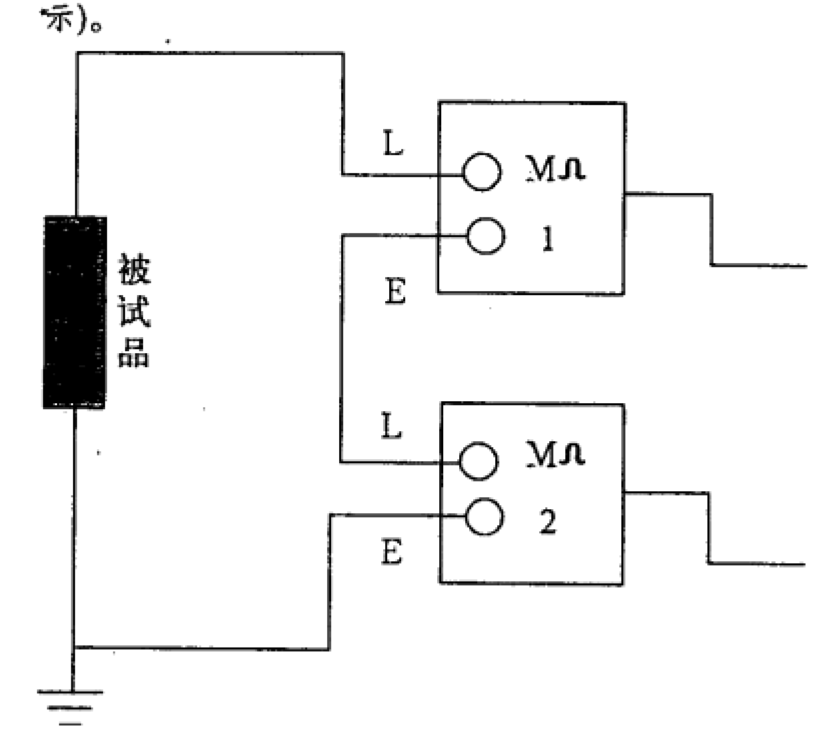
兆欧表(又称摇表)是检测电气设备绝缘强度的一种常用仪表。但在农村或边远落后的地区，一般只有500伏或1000伏的兆欧表，当测量高压电气设备绝缘时，经常会感到兆欧表的输出电压不足，灵敏度较低，甚至达不到查出局部性绝缘缺陷的目的。因有时用500伏兆欧表测被试品绝缘值电阻值较高，而用2500伏兆欧表测其绝缘电阻值时已低到不能使用的程度。绝缘是相对的，基本绝缘体对低压是绝缘的，但对高压不一定是绝缘的，因此，用不同电压兆欧表测出的绝缘电阻值是不同的。例如，某台有缺陷的被试品在同一时间同一环境温度下，当使用不同等级的兆欧表对该试品测量绝缘电阻时，其测结果如表1所示。

表1

兆欧表电压	500V	1000V	2500V
测试结果	480MΩ	14MΩ	95MΩ

从表1中可以看出，被试品的绝缘电阻值是随所使用兆欧表电压的增高而降低的。这情况很容易使电气检修人员造成误判断。为此，对于绝缘电阻有怀疑的被试品，尤其对高压电气设备应用相应高输出电压的兆欧表进行测量，以利绝缘缺陷的暴露。

为了解决兆欧表输出电压较低这个问题，我们可把两块1000伏或500伏的兆欧表串联起来使用(如附图所示)。



根据串联电压叠加原理，用两块1000伏及一块500伏的兆欧表串联，就可在被试品上得到2500伏的直流电压。但使用时应注意两点：

(1)第一只兆欧表的对地电位已被抬高，故应将兆欧表外壳对地绝缘，操作人员应采取戴手套等安全措施。

(2)串联使用的兆欧表尽量为同一厂家生产，这样特性大体一致。▲

谈谈单相交流可逆电机的运行电容

●山东　杨新华

单相交流可逆电机由于主、副绕组的结构以及所用的线径和匝数等均是相同的，所以工作时可以互易主、副绕组来改变电机的转动方向。它的运行电容也具有自己的特点，当电容容量是最佳数值时，通过绕组L1的电流I1(有效值)等于通过绕组L2的电流I2(有效值)；L1两端电压U1(有效值)等于L2两端电压U2(有效值)。了解运行电容C的这一特点，对电器维修很有帮助。以下是两个维修实例。

例1　一只仪表用10W单相交流可逆电机，由于配用运行电容丢失，图纸上和电机的铭牌上均没有该电容和数值。用两只相同的万用表交流电压档监测U1和U2，从0.56~1μF之间挑选不同数值的电容作试验，当C为0.94μF(两只0.47μF电容并联)时两电压表读数基本相等。

例2　一台申花XQB30-3T全自动洗衣机更换电机电容后感觉力量不足。特别是一次洗衣量较多时(没超标)感觉更为明显。

首先测电源电压为190V，偏低。电源电压偏低肯定是一个原因，但不是唯一原因，因为估计更换电容之前电源电压也偏低。所以拆下刚换上的电容，用电容表测其容量，读数为8.9μF，而标称值是10μF±5%。更换一只实际容量为10μF洗衣机电容，故障排除。

一只标称值为10μF±5%的电容容量为什么会有1.1μF的误差呢？是否只是个别现象呢？笔者试对若干洗衣机电容和电风扇电容用电容表测试，除少数名牌产品外，大多误差都超标，有的误差多达10~15%。提醒同行们在更换单相交流可逆电机电容时，最好用电容表测试一下，以减少不必要的麻烦。

最后说明两点：一是小功率单相交流可逆电机的运转电容的数值范围一般在0.56μF/10W至1μF/10W左右，例如一台120W的可逆电机，它的电容数值范围为6.8~12μF。其中洗衣机电容通常为整数，例如4μF、6μF、8μF、9μF等，仪表可逆电机中有时用标称值为小数的电容。了解这些特点可加快挑选电容的速度。

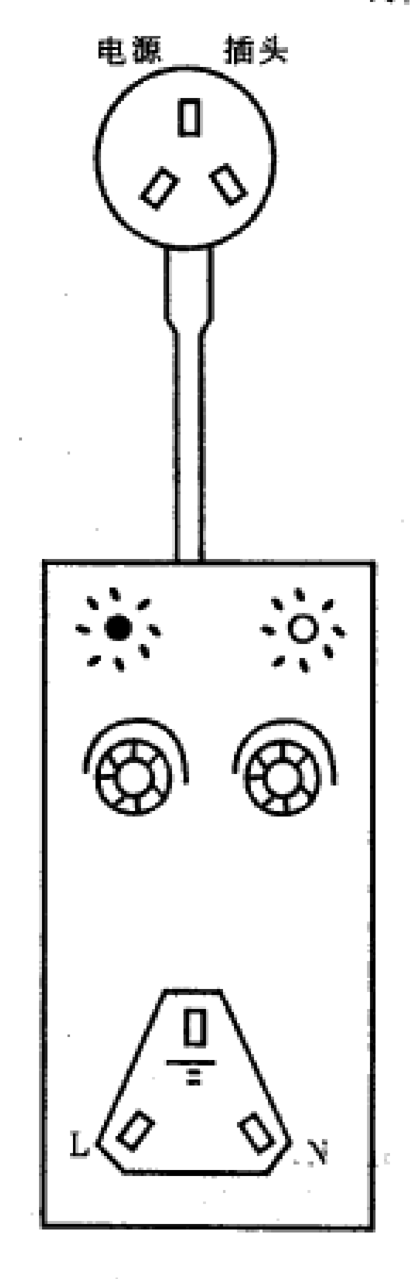
二是用测电流I1、I2的方法确定运转电容容量时，只能直接监测I1和I2，决不能监测I1和I（然后用I-I1=I2)。这是因为I1的有效值加上I2的有效值不等于I的有效值。详细原理请参看电工基础知识，在此不详述。▲

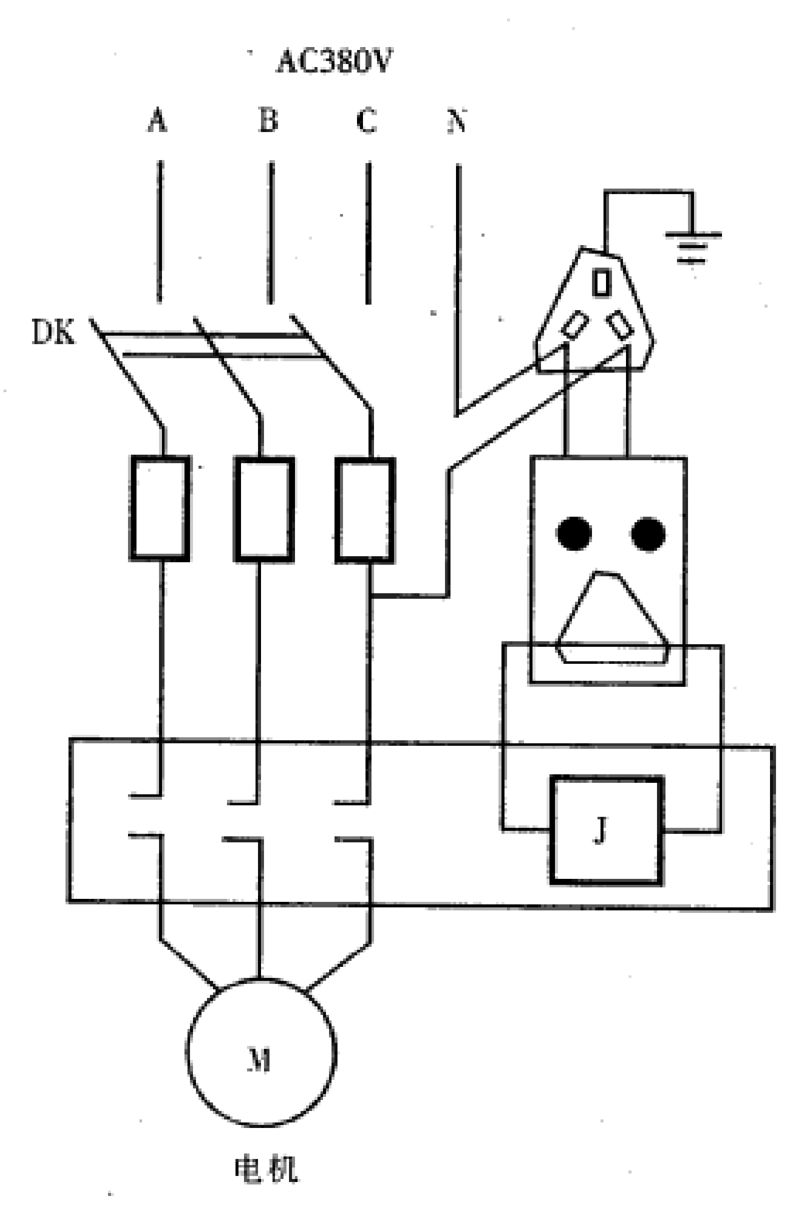
“冰箱知音”在鱼塘的“另类”应用

●河南 王素军

“冰箱知音”原是用于替代冰箱温控器的一种电子小装置，也是一只时间循环定时控制器，这种循环定时“开机——关机——开机……”的功能，除在冰箱上应用外，也可灵活巧妙应用于其它需要定时开，关循环的电器设备上，而且，使用时组合简单、稳定可靠，且成本低廉。

图1是一般电子配件市场所售的“冰箱知音”外观示意图。LED1可对应左钮“开机时间调节”在开机时做出指示；而LED2则对应右侧“关机时间调节”旋钮在关机状态时作出指示。工作时，正下侧的输出插座即可随电路控制；供给或关断负载电源，而若是将所控的负载改为吸合电压为220V的交流接触器，则可用于控制交流三相电机等设备的定时开、关机的工作循环。同理，如果用于农村，将其应用于养鱼塘的加氧机上，使之“自动化”控制，则既能减少劳动，同时又能及时保障鱼类供氧所需。





鱼塘加氧机与“冰箱知音”进行组合应用的控制电路如图2所示。电闸刀DK和电机M是原先的电路设备，J是一只特设的受控220V交流接触器。接线时，可先断开电闸刀DK下原负载电机线，将其直接接至交流接触器J的三极触点负载输出端，接触器触点三相电源输入端接至原闸刀下即可，然后将“冰箱知音”电源插头和负载插头(接触器)均插接好以后，就可调整投入工作了。

加氧工作时间的设定和间隔停机的时间循环调节，应依据实际的养殖经验和气候的变化等因素进行合理地设定，在此从略。

灵活地应用开发，同样也可将“冰箱知音”应用于其它一些地方；比如应用于饲料投放机的自动定时投料等等。同样，其它的一些成品型电子小装置也能被广泛的“另类”应用，这般地组合方式既能节约时间，又操作容易；同时亦能大大地减少改制成本。▲

浅析漏电保护器误动作的原因

●浙江　张培君

为确保家庭用电及家用电器的安全使用，家用单相漏电保护器的应用亦很普及。漏电保护器又称之为触电保护器。这种漏电自动开关其基本功能为，当人体一旦触及电源电流时，在电流强度和触及时间未达到对人体伤害程度前，漏电保护器即能自动在瞬间切断电源，以达到最有效的保护人身安全的目的。

漏电保护器内在电路设计一般采用电流型，主体结构由自行脱扣器、零序电流互感器、电子触发器等三大部分组成。它的工作原理相当简单，当人体接触电源火线（或者负载的火线当大地间产生漏电时），电流经人体流入大地时，火线中由于增加了流过人体的触电电流（漏电电流），而零线中的电流大小始终不变，即造成零序电流互感器上的合磁通量不为零，此时零序电流互感器的次线线包上产生感应电流输出，再经电子触发器电路的放大，从而使电磁脱扣线圈产生电流，电路脱扣系统便自动脱扣而切断交流电源。

漏电保护器从电路结构性能上来说，是一种电子电路结构的电气自动开关，所以往往在实际使用过程中，由于受到环境气侯、安装设施、使用条件、维护保养等方面的因素，保护器常常会发生误动作（即在正常供电条件使用下，出现非漏电性自行脱扣切断电源），或者在发生电器漏电及人体触电的情况下不动作，综合分析漏电保护器误动作或不动作，其主要原因有以下几个方面。

（一）漏电保护器因产品质量的原因引起误动作

我们知道，漏电保护器是一种国家强制性认证生产的电子电气产品，如果在实际生产中只要产品的某只电子零部件出现质量问题，那么整台保护器在使用中会产生误动作或不动作，所以在选购保护器时，应确认该产品已通过SO质量体系，又拥有国家电气行业生产许可证的正规产品。同时对于那些使用年份较长，安装环境条件又差的漏电保护器而言，均会导致内部电子元件老化、电气性能下降、触头触点氧化烧蚀等故障出现，以致发生非漏电性脱扣的误动作。

（二）漏电保护器因环境条件恶劣引起的误动作

漏电保护器一般均安装在室外的配电线路板中，并串接在室内用电线路内。漏电保护器由于其脱扣动作灵敏是相当高的，当一般电流差值达30mA电流时就会动作并切断电源，所以在一些将保护器安装室外，长期又遭受潮湿气及有害气体侵蚀，特别在霉雨天气和雷电天气时，很容易使电路板及电力线路产生漏电，从而引起保护器频繁脱扣切断电源的误动作。

（三）漏电保护器因在安装接线时有误引起的误动作

漏电保护器在安装时，未按说明书正确接线，即直接加接在保护器的电源输入端的零线中，那么负载电器会产生高于保护器的额定保护电流而发生误动作。同时对安装数只保护器时，如果在各保护器的负载线路回路中加以混串联，也会发生误动作的问题。

（四）漏电保护器受电力电磁场干扰而引起误动作

我们知道一些电气开关设备如交流接触器、磁力起动器、空气开关等，在其工作运行时会产生电磁场，当保护器靠近安装在这些电器开关旁边，很容易因电磁场的干扰而使保护器误动作。特别在一些电力电路中的漏电保护器，如果电力布线混乱、线路老化也会导致保护器发生误动作。

（五）漏电保护器因电流选择不当而引起误动作

家用漏电保护器一般的额定漏电动作电流可分为10mA、15mA、30mA等几类型，其漏电动作电流越小灵敏度也越高。但如果强调高灵敏度动作保护，配置选用过小电流的保护器，一旦在阴雨潮湿天气以及用电高峰期时，容易引起保护器自动频繁脱扣误动作。

为有效防止漏电保护器的误动作，这就涉及到保护器的正确合理的配置，规范安装布线，日常维护保养等问题。首先一般家用漏电保护器的额定漏电动作电流选用在30mA（如选用过小虽然灵敏度高但易产生误动作）。安装保护器应注意环境条件，尽量不要遭受风雨及有害烟雾气体的侵蚀，以及阳光直照射，同时其安装的位置不要与电力线、交流接触器靠的太近，以防受电流电磁场的干扰。保护器安装应严格按照说明书布线和接线，每月定期进行一次人为试跳试验，以防保护器动作不正常。对于频繁误动作的保护器应停止供电使用，应及时查明误动作的原因如电线漏电、电器漏电、保护器自身有故障等情况。对于使用年份较长的保护器应及时加以更换，保护器一旦出现各类故障应由专业电气人员维修。▲

热释电红外传感器的结构原理及特性

●陕西 瞿贵荣

自然界中存在的各种物体，如人体、木材、石头、火焰、冰等都会发出不同波长的红外线，利用红外传感器可对其进行检测。根据工作原理，红外传感器分为热型和量子型两类，热型红外传感器也称热释电红外传感器或被动红外传感器。与量子型相比，其频响速度较慢，灵敏度较低，但响应的红外线波长范围较宽，价格便宜，并可在常温下工作。量子型与热型的特点相反，而且要求冷却条件。本文仅介绍热释电红外传感器，它是目前在防盗报警、火灾检测、自动门、自动水龙头、自动电梯、自动照明及非接触温度测量等领域应用最广泛的传感器。其原因为：①被测对象自身发射红外线，可不必另设光源；②大气对2~2.6μm、3~5μm、8~14μm三个被称为"大气窗口"的特定波段的红外线吸收甚少，可非常容易被检测；③中、远红外线不受可见光影响，可不分昼夜进行检测。

热释电红外传感器的制作材料以陶瓷氧化物和压电晶体为最多，如$PbTiO_3$（钛酸铅）、$LiTaO_3$（钽酸锂）、LATGS（硫酸三甘肽）、PZT（锆钛酸铅）等。这类材料具有强烈的自发极化特性，平时靠捕获大气中的浮游电荷保持平衡，当受到热辐射而产生温度变化时，介质的极化状态将随之变化。由于表面电荷的变化速度远远小于内部电荷的变化速度，内、外层电荷会出现"失步"现象，即在表面电荷重新达到平衡的短暂时间内，将出现独立的电荷。这就是电介质的热释电效应。

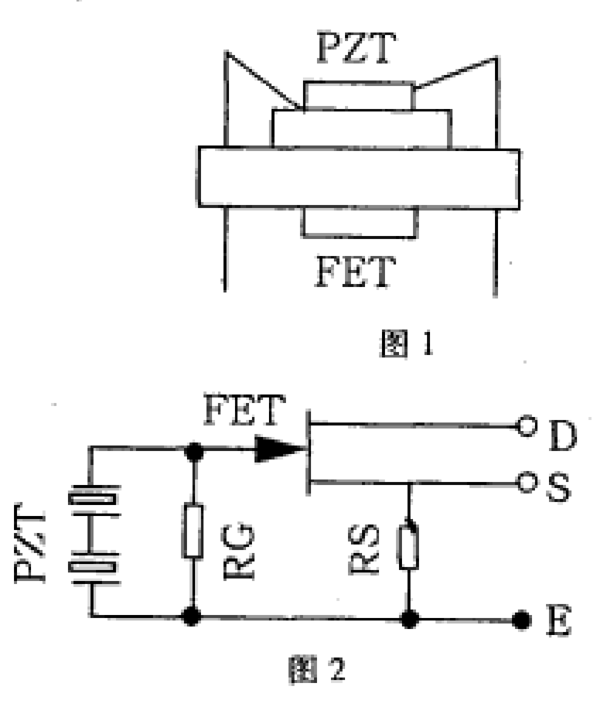


图1

图2

热释电红外传感器的结构如图1所示。将敏感材料PZT上、下表面作成电极，表面上加一层黑色氧化膜，以提高转换效率。由于它的输出阻抗极高，而且输出电极极其微弱，故在其内部装有场效应管（FET）及偏置电阻（RG、RS），以进行信号放大及阻抗变换，其内部电路如图2。热释电红外传感器按内部安装敏感元件个数多少，又可分为单元件、双元件、四元件及特殊形式等几种。最常见的为双元件型，如P228就是一种通用型双元件热释电红外传感器（详见图2）。所谓双元件就是在一个传感器中有两个反相串联的敏感元件，其特点是：①当入射能量顺序地射到两个元件上时，其输出要比单元件高一倍；②由于两个元件逆向串联，对于同时输入的能量会相互抵消，可防止太阳或灯头等红外线引起误动作；③可防止因环境温度变化引起的检测误差；④常用的PZT敏感元件还具有压电效应，所以PZT双敏感元件还可以消除因振动引起的检测误差。

热释电红外传感器常采用TO-5和TO-92两种封装。TO-5为金属外壳封装，顶部开有窗口；TO-92为塑料封装，在侧面开有窗口。在窗口上装有不同材料制成的滤光镜，它可以阻止不需要的红外线或其它光线进入传感器，以满足不同的检测要求。例如，4.3mm滤光镜为火焰检测型，7mm滤光镜为人体检测型，硅质滤光镜为温度检测型，硅质聚乙烯滤光镜为普通型等。注意：为了提高检测灵敏度及频响速度，传感器前还加有菲涅尔透镜（请勿与滤光镜相混）。

几种常用的热释电红外传感器的特性参数如附表。用途不同的传感器的技术特性也不同，一般窗口通带为1~20μm适合温度检测，如LN-206型；4.35±0.15μm适用于火焰检测，如LMS-1型；7~14μm为通用型，适用于防盗报警，如P228型。此外，SD05为四元件型，LH1958为高性能型，F01为扁平微型等。▲

参　数	符号	单　　位	LN—206	P228	SD 02	LS—064	LN—084
灵敏度	RV	V/W	1100	6500	650～1300	3300	3900
噪　声	VN	μV/Hz		15	2.7～4.5		
特定检测度	D	$CM\cdot Hz\frac{1}{2}\cdot W^{-1}$	1×10^8	1.5×16^8	$(2-5.1)\times10^7$	1.5×10^8	1.1×10^8
窗口带通		μm	1～20	6～14	4～7.5	7～14	7～15
平衡度（双）	B	%		≤10%			≤10%
工作电压	U	V	3～15	3～15	2～10	2.2～15	2～15
噪声功率	μEP	W		1×10^{-9}	$(2.8\sim7)\times10^{-9}$	9.6×10^{-10}	1.2×10^{-9}
工作温度	TO	℃	−20～+70	−40～+60	−10～+50	−30～+70	−30～+70
储存温度	T	℃	−20～+80	−55～+125	−30～+70	−40～+80	−40～+80

新居布线施工经验一得

●晓 歌

我家新居布线分两个过程，即一次主体工程施工布线，一次装饰布线，两次布线目的一致，但着眼点各不相同。现在写出来，供朋友们参考。

一、初步设想一步到位

原来住简易公房，只有一条照明主线，其它电器如电视、音响、冰箱等线路随用随接，电器越多电源线扯得越多，满室线路像个蜘蛛网，很不雅观也很不安全。这次自己建房，首先想到要解决好布线，让家用电器电源线、电话线、电视信号线以及自来水等一步到位，确保安全实用、方便生活。

新住宅参照国家推荐的小康民居设计，主体建筑三层，每层设计为一个生活单元，总建筑面积450平方米。承包建筑商负责主体工程主结构部分施工，管线自己布，承包建筑商协助，如此协议虽然个人要麻烦一些，但却有很大的管线布设自由空间。为了布好线，找了个比较懂行的朋友，先画了个电器电源、电话、电视主线走线草图，又经过几次推敲，修改了几处定了下来。

二、施工一点也马虎不得

建筑主体施工布线主要是预埋线管，该预埋的穿线管一定要埋进去，该预留的接线盒口要留下来，这一环节非常重要，否则后来就是个大麻烦。

预埋线管有诸多好处，也有很多的技巧。新住宅线管布设很大一部分是埋在楼面混泥土层的，一点也马虎不得。朋友在这方面还比较专业，预埋线管拐角都处理成个慢弯，他说慢弯以后穿线才顺妥。若是有直角，以后就没治了！

预埋线管最好用塑料盘管（一种半硬、半透明、正规建筑施工普遍采用的那种），使线管中间没有接头，这样穿线时不会卡线。如果中间必须有接头，也要用大小头的方法插接，并且要方向一致。

预埋线管的作用不光是保护电线，它还具有方便换线的功能。在施工期间，只要把线管预埋进去就可以了，不可急着穿线。因为土建施工人多，穿线会妨碍土建施工不说，还容易添乱。权宜的办法是在预埋线管时先穿入引细线铁丝留作引线，等土建施工结束安装电气时再换上相应的电线。

装修施工布线着眼点主要是布线井然有序，既安全美观，又方便使用。

有了良好的预埋管线，装修布线时就方便多了。从布线施工的经验看，有几个问题特别值得注意：

1. 照明灯开关按标准高度安装，按钮最好稍大一些，最好带荧光，晚上容易看到开关。安装位置，最好不选在门背后等空间狭小的地方；过道里和楼梯间照明最好设计一个这头打开，那头关闭的双控灯，或声光自控灯。

2.卧室和客厅的插座全部采取低位安装比较美观，高度最好比踢脚线高出5~10公分。电源插座两眼的用的多，三眼的电器少，可多买些两眼的。为了防止孩子好奇触摸，保证使用安全，选购的电源插座孔眼一定要有保护片。

3. 插座宜多装，宁余勿缺。卧室的插座布设以一面墙为主设，并列安装电源插座、电话插座、电视信号插座。另一面为辅，只安装电源插座；客厅平时使用的电器较多，一定要安装足够的电源插座。客厅除了必须的电话插座、电视信号插座外，一定要预设空调专用插座；走道里和楼梯间插座不要多，有一二个即够用，楼梯间最好配上一个电话插座。

4. 客厅吊顶，使用的装饰灯较多，一灯一线一开关不容易走线，实际用途也不大，可以考虑分组布线，即常用灯一组，生活装饰灯一组或二组，安装两三个按钮的灯具开关板就可以了。

5. 厨房插座最好用带有面板的，可以避免插座内铜片腐蚀，免得长时间不用损坏；为以后添加电器留出足够的位置，多设几个插座。因为一旦装修好了就不好再动，新增了电器拉明线不美观，拆了装修重布暗线那就很麻烦。

6. 在施工进行过程中，尽量全程监视，发现不妥立即让工人改动，如果等下道工序做完了再改，情况就复杂了，可以省却为返工而扯皮的烦恼。

三、美中的不足

首先，材料使用上超出了预算。这主要是电源线全部采用了标准的铜线，线径粗了一些，布线多了一些，并采用了带有自动安全主控开关。

其次，电话线、电视线穿线管预埋不足，部分与电源线用了一个穿线管，不符合强弱电分离布线的要求。因为电源线属于强电，接的负载越大，产生的电磁波干扰越强，所以电源线应该和弱电流、低电压的电线分开走。

其三，客厅生活照明灯配用了四盏小的射灯，没想到射灯芯易坏，更换起来比较麻烦，不如使用隐蔽的日光灯省心且照明效果好。▲

这些元件“多余”吗？

●江西 宝 发

在电路制作中，你可能会认为许多电路中的元件仿佛无作用，是画蛇添足，从原理上讲似乎并不需如此。那么这些元件的应用是否真的多余呢？下面我们举例子来说明。

1.低阻值电阻串、并联的使用

在电路中，有时我们看到一个电阻可完成的工作，却使用两个电阻(如图1所示)串联或并联来完成，这一做法的目的在于增加功率。电阻无论串联或并联，电路中消耗的总功率是各个电阻消耗功率之总和。如果不同阻值的电阻串联或并联，每只电阻上所消耗的功率也不相同。在串联电路中，因通过各个电阻的电流相同，阻值大的消耗的功率也大，阻值小的电阻消耗的功率也就小。在并联电路中，因各个电阻两端电压相等，阻值大的电阻消耗功率小，阻值小的电阻消耗的功率大。

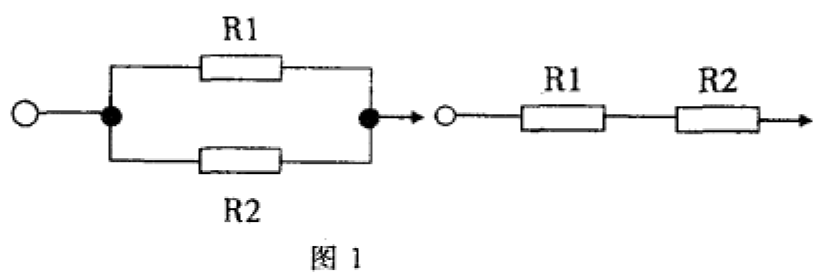


图 1

2.高阻值电阻串联的使用

在触摸电路中，触摸端常有如图2所示的电阻连接电路。这里串联的目的是考虑电阻耐压而设置的。每个电阻都有一个最高工作电压，虽然电路工作电压低于额定值，但若超过最高工作电压，电阻就会产生飞弧或电阻内各单独微粒之间产生局部负荷，使电阻值变低而不能使用。特别是使用高阻值非线绕电阻，更要注意这一点。

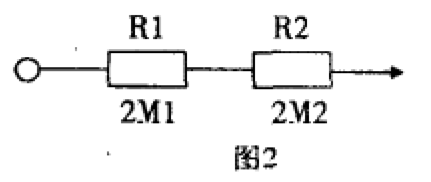


图2

3.电容并联的使用

有的电路使用电容(如图3所示)连接。即大容量电容并上一个小容量电容。这是不是因为大容量电容的容量就相差并上去的那个小电容的容量呢？回答是否定的。在大容量电容的两端并联一小容量的电容，主要是为了避免大电容分布电感的影响，旁路高频信号。

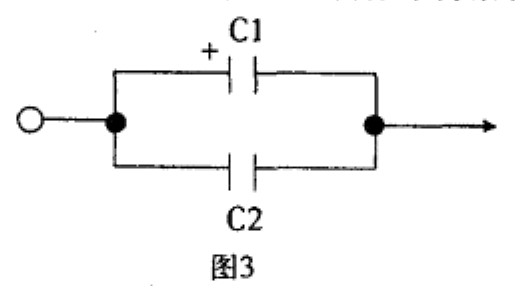


图3

像以上“多余”做法的例子还很多，通过本文分析可知，有些看似多余的元件，实际上也起着重要的作用。我们只要注意认真对它分析，从中还可以学到不少的东西呢！如果你在制作中灵活利用这些“多余”的做法，将会使你制作的电路性能更佳。▲

改变碳膜电阻阻值的小技巧

●江西 吴建国

1.使电阻值变大：取一只比需要阻值稍小的电阻，刮去表面漆膜，一直刮到碳膜，边刮边测，待达到所需阻值时即可停手。理想的“增值”范围应控制在原电阻阻值的20%以内，如1kΩ到至1.2kΩ即可，增加阻值过多会影响电阻的稳定性。

2.使电阻值变小：取一只比需要阻值稍大的电阻，刮去表面漆膜，使碳膜刚好露出来，此时用软性铅笔芯往碳膜上涂，边涂边测，待达到所需要阻值时即可结束。此时也只能将电阻阻值减小20%左右，改变过大亦影响电阻的稳定性。

以上无论增大或减小电阻阻值，用刀刮后的地方都要用漆涂上作绝缘，以防止碳膜受潮引起阻值变化。▲

TCL DLP数字高清光显电视原理与检修(一)

●TCL技术服务部 邱辛

一、整机介绍

(一)概述

广东惠州TCL集团公司的DLP56R6型50英寸16:9型DLP(DIGITAL LIGHT PROCESSING)数字高清光显电视机是一款多媒体、多制式、大屏幕的高档背投彩色电视机。由于它寿命它、质量稳定而成为广大消费者的新一轮购买热点。

TCL DLP 50R6型数字高清光显电视机是“6”系列机芯中的代表机型。该系列机芯包括44英寸、50英寸、56英寸、61英寸等不同屏幕尺寸的多种型号。除屏幕尺寸、外型和PIPCPICTURE IN PICTURE画中画)、POP(PICTURE OUT PICTURE画外画)功能及伴音输出功率不同外，该“6”系列机芯基本涵盖了DLP44T6、DLP50T6、DLP50V6、DLP56R6、DLP56R6、DLP61R6、DLP61V6等近十种机型。其中DLP44T6、DLP50T6、DLP61T6型机具有数码双高频调谐器的PIP、POP功能等多种显示模式。此外，TCL-PTV4312型LCOS背投电视除终端显示系统不同，其电路构成也不一样。

TCL DLP“6”系列数字高清光显电视中的PIF(图像中频)、视频解码、音频放大、CPU、DLP引擎及数字微镜DMD成像模块等关键部件及其元器件均采用OEM组装方式生产。DMD也称模块组件。

TCL DLP “6” 系列数字高清光显电视机可接收CATV 470MHz全频道增补信号。同时，也可处理PAL、NTSC或SECAM制式中的3.58MHz、4.43MHz色副载波信号及数字DVI等外来多媒体信息。图像分辨率高达1280×720P的HDTV高清晰度电视)级别，整机寿命长达50年左右。

DLP数字高清光显背投电视机与其它类型的背投电视产品主要特征对比如附表所示。

(二)电路组成

TCL DLP“6”系列数字高清光显电视机DLP50R6型的信号流程如图1所示。

部分电路说明如下：

1.模拟信号处理电路

(1)数码一体化高频调谐器

该机中的高频调谐器(TU101)选用CATV 470MHz全增补型频率合成锁相环PLL控制的一体化组件。它在I²C总线(SCL、SDA)作用下，CPU输出MOD1/MOD2逻辑指令，从而进行工作波段的切换。即可接收VHL L 1~5频道、VHF H 6~12频道、UHF 13~57频道及CATV Z1~Z38增补频道中的广播电视信号和有线电视信号。

该数码一体化高频调谐器为荷兰飞利浦公司的19P型产品，它将高频调谐器与图像中放、伴音中放等单元电路采用二合一方式组装而成(它与深圳康佳集团生产的15英寸LCD液晶电视机所选用的器件类型完全一样)。由于该组件为一体化二合一结构，故可直接从组件接口直接输出彩色全电视信号CVBS及伴音中频或音频信号。

(2)丽音数字解调、音频信号处理电路

该机中的丽音数字解调、音频信号处理电路选用德国迈克罗尼思(MICRONAS原ITT)公司生产的

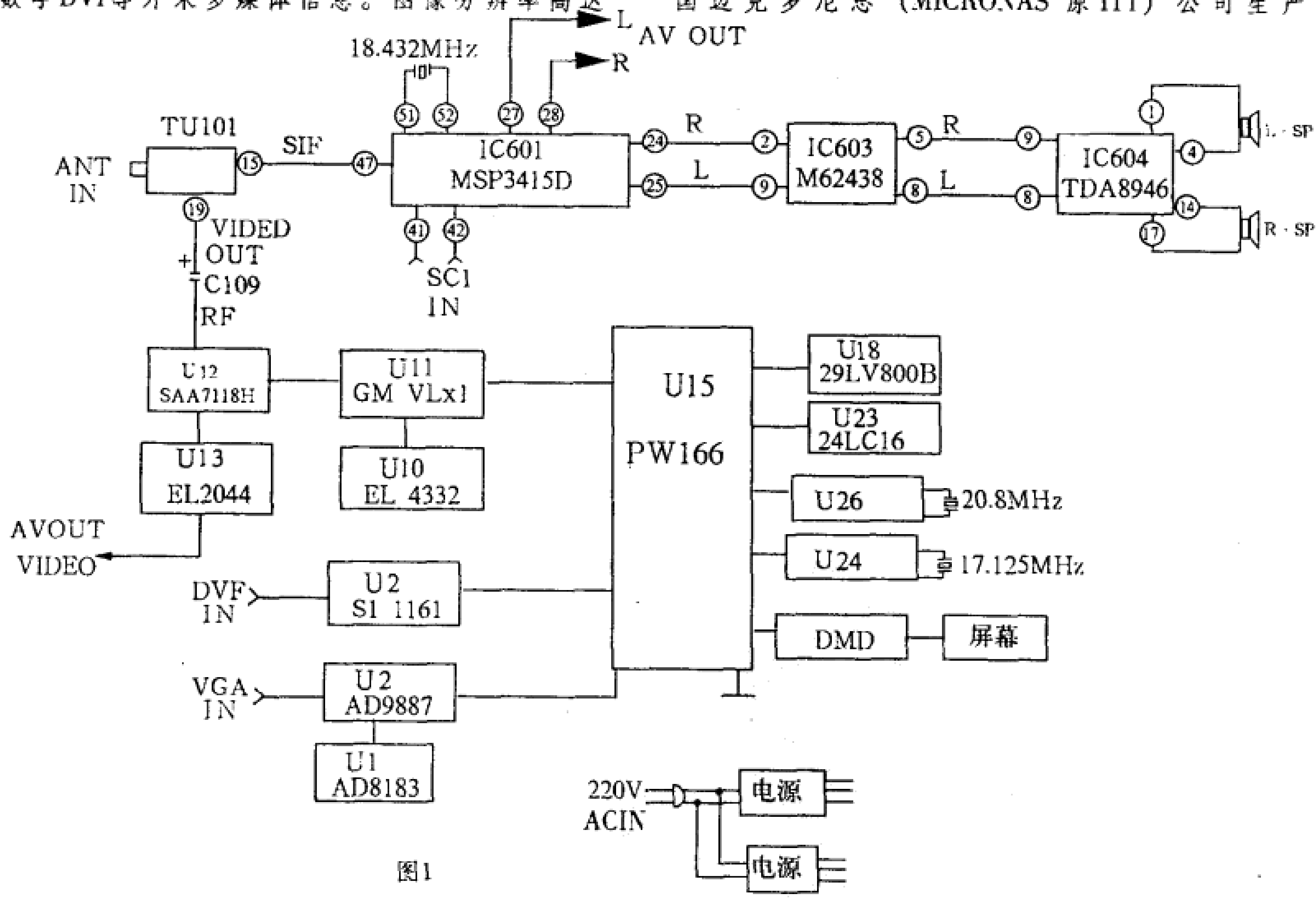


图1

MSP3415D型单片芯片。

该芯片可直接输入音、视频内载波信号，内部具有模拟/数字(A/D)、数字/模拟(D/A)转换器，可自动识别和处理全球所有制式中的B/G、D/K、H、I、L、M、SATELLITE(卫星)及数字丽音NICAM、调频FM立体声/单声道信号。

(3)伴音功放集成电路

该机伴音功效电路选用TDA8946型双声道BTL结构立体声功放芯片。TDA8946最大可输出2×15W的有效音频功率(峰值音乐功率PMPO可达100W)，在软件支持下，可适时地进行动态、待机静音功能的控制。

(4)彩色解码集成电路

该彩色解码电路选用SAA7118H作为核心器件。(SAA7118H具有四组独立通道，可对输入的CVBS、Y/C等信号进行模拟/数字(ADC)转换和切换，并能自动箝位及AGC控制。内部还集成有时钟产生电路CGC、PAL/NTSC梳状滤波器、PAL/NTSC/SECAM数字解码器、图像、几何尺寸处理模块等单元电路。

输入的CVBS或Y/C等信号经模拟/数字转换后，通过梳状滤波器获得Y/C数字信号，然后由数字解码器解码，通过各种内部组件模块处理后，最终输出Y、U、V信号。

(5)CPU(含数字图像、变频处理器)

该机CPU与数字图像、变频处理器均采用美国PIXCEL WORKS公司生产的超大规模电路PW166。PW166是目前该公司生产的用于LCD、PDP、DLP等平板电视机中最先进的超级芯片。该超级芯片内部集成有CPU、数字图像处理、数字变频处理、智能控制、全程数字动态高清处理DDHD™、图像显示格式等多种模块。

数字图像处理模块可对输入的Y、U、V或R、G、B信号进行画质改善和提升；数字变频处理、智能控制模块则是将隔行扫描信号通过数字变频，将其转换成逐行扫描信号，从而达到消除图像闪烁现象及一系列的智能控制；全程的数字动态高清处理模块DDHD™是将图像信号进行百万像素的处理，从而达到支持1280×720P的清晰画面；图像显示模块负责完成16:9或4:3显示格式的处理；CPU模块部分设置有16bit处理器、RAM、ROM、OSD、R译码器、I²C总线等单元电路。CPU实施对本机模拟量设定、面板操作、红外线遥控接收等功能。CPU在与外接存储器E²PROM配合下，同I²C总线共同组成一套完善的全程跟踪、扫描系统。

(6)DLP系统

该机DLP系统采用美国德克萨斯州仪器(TEXAS)公司生产的光学专利产品。该系统显示器件是一只由数字微小镜头DMD组件。它由约100万只面积为14×14μm的方镜组成一个一个的像素，而间距只有1μm。它在外光源的作用下，通过高速旋转的基色光，得到图像信息，投射到显示屏幕上。

(7)开关电源

为整机提供能源的是由两套开关稳压电源构成。它们分别输出5V、9V、18V、33V等多路直流稳压电源，电路板上还设有一些小功率稳压模块，输出2.5V、3.3V等电压值供CPU等电路工作。

(三)TCL DLP56R6型数字高清光显电视机功能特点

(1)内嵌PAL/NTSC制数字动态梳状滤波器。

(2)数码I²C总线(SCL、SDA)控接引擎。

(3)原装日本进口16:9屏幕，对角线为56英寸(约1.4m)。

(4)支持1280×720 HDTV格式。

(5)四种影像智能模式(明亮、自然、影剧院、个人喜好)。

(6) 内置SRS公司3D TRUSURROUNXT音响效果，AV立体声。

(7)1670万种真彩信息显示。

(8)全程数字动态高清显示(DDHD™)。

(9)全功能红外线遥控远距离接收。

(10)200套广播电视节目自选预存(0~199)。

(11)多制式国际线路，全屏中/英屏幕功能显示。

(12)60多种画质提升器尽收机芯内。

二、DLP系统基础知识

(一)DLP的发展历程

DLP数字光学处理显示系统，在上世纪六、七十年代，是前苏联、美国航天局、中央情报局等极少数国家的机密部门用于登陆月球、探测宇宙和秘密军事行动领域里的专用工具。到了八十年代末，美国德克萨斯州仪器公司、荷兰飞利浦公司开始涉足此产品的民用研发，到了九十年代初，日本日立、松下、三洋、富士通等多家公司开展技术协作，终于在九十年代中期开发出完全用于民用的配套产品，尔后，在电视机产业中获得空前的发展，需求量大增。而价值数千万元人民币的光显投影设备在欧美各国开始甚行。

2001年初国内上广电(SVA)股份公司开始采用OEM生产形式，从美国公司引进，并批量生产，投入市场。尔后，深圳康佳集团投资上马生产线，创维、TCL集团也相继生产民用的DLP电视。到了2004年，国内近十家生产电视机的厂家，均加入了这场白热化的竞争之列。

(二)DLP的结构

DLP光显电视，严格意义上讲，它是通过光学处理后显示图文信息，还是属于平板显示设备范畴内的一种类型。

DLP光显电视处理系统主要由光源UHP灯泡、积分器、六色轮、反射镜、滤光镜、DMD模块(芯片、组件)、电路、镜头、显示屏幕等几大部分构成。如图2所示。

(1)光源UHP灯泡及其它

在DLP光学处理系统中，通过图2可知，它首先必须具有一套能发出强光的光源单元，就如同LCD投影机中也需配备的金属卤化合物投影灯泡。DLP光源单元中采用的UHP灯泡是一只高亮度的冷光灯，与LCD液晶电视中的背光灯相似。

UHP灯泡发出的光通过积分器，首先将光进行均匀的分布，以利照射到高速旋转的色轮滤光镜，从而将光分成红(R)、绿(G)、蓝(B)色，经此处理而获得的红、绿、蓝三基色由滤光镜投射到DMD模块组件，使之成像。

(2)DMD模块组件

DMD模块组件是DLP电视中的核心器件，它属于微型电机系统技术MEMS在互补型金属——氧化物半导体CMOSC的制程上，通过一个可以改变其反射面的旋转机构而构成的模块组件。

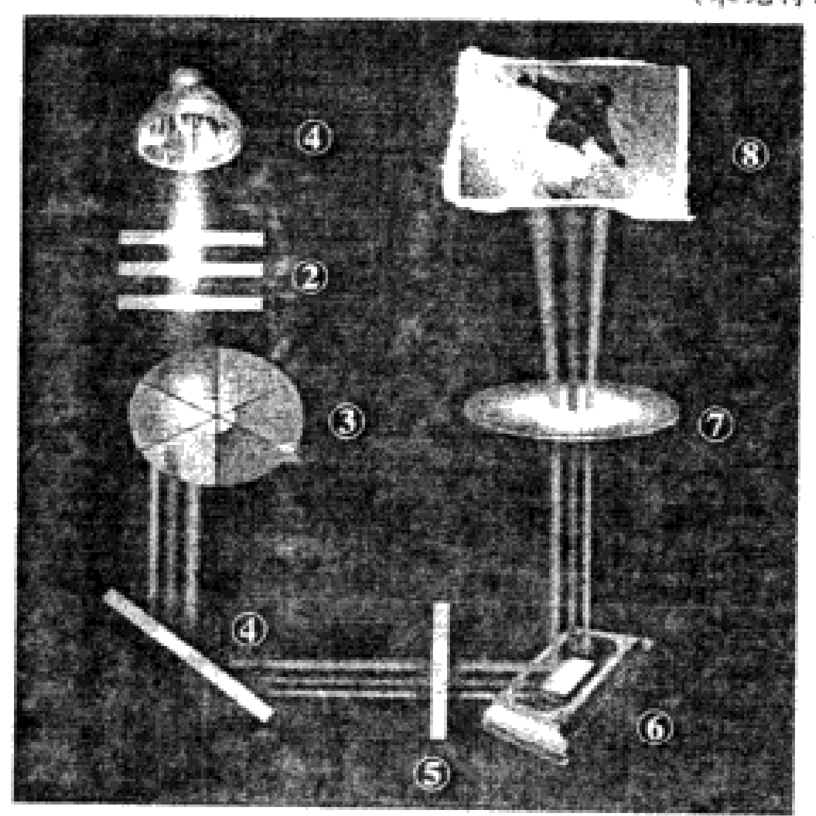
DMD模块组件中间位置的发射部分，排列着约100万只面积只有14×14μm的铝质阵列（创维产品采用16×16μm），而每个阵列之间的间距只有1μm。每一个14×14μm或16×16μm的铝质阵列单元即成为一个像素，这些像素(含图文视息)在双倍速的高速DDR内存的控制下，始终处于开、关两种状态。由于DDR内存受高速的双

速数据信号调制，以约15ns（1ns=10^{-9}秒）时间的响应速度进行切换（翻转），把图文信息转换成三进制的数字光学系统信号。在光源UHP灯泡的帮助下，最终把图像投射到显示屏幕上。让观众看到高清晰的画面。

DMD模块组件，生产厂商可根据用户需要，制成约1英寸左右的不同显示规格的成品。目前，市面常见的有16:9和4:3两种版本。本文介绍的TCL DLP56R6数字高清光显电视采用的就是16:9版本，投射的显示屏幕为56英寸（对角线）。

由于篇幅所限，至于有关光学系统的相关过深理论在此不再叙述。同时《电子文摘报》、《家庭电子》杂志以前也曾刊登过一些文章，恳请读者在必要时，再去参阅。2005年第1期《家庭电子》维修版第44页中的LCD基础知识对此也可起到触类旁通的作用，有兴趣的读者朋友，不妨查阅。▲

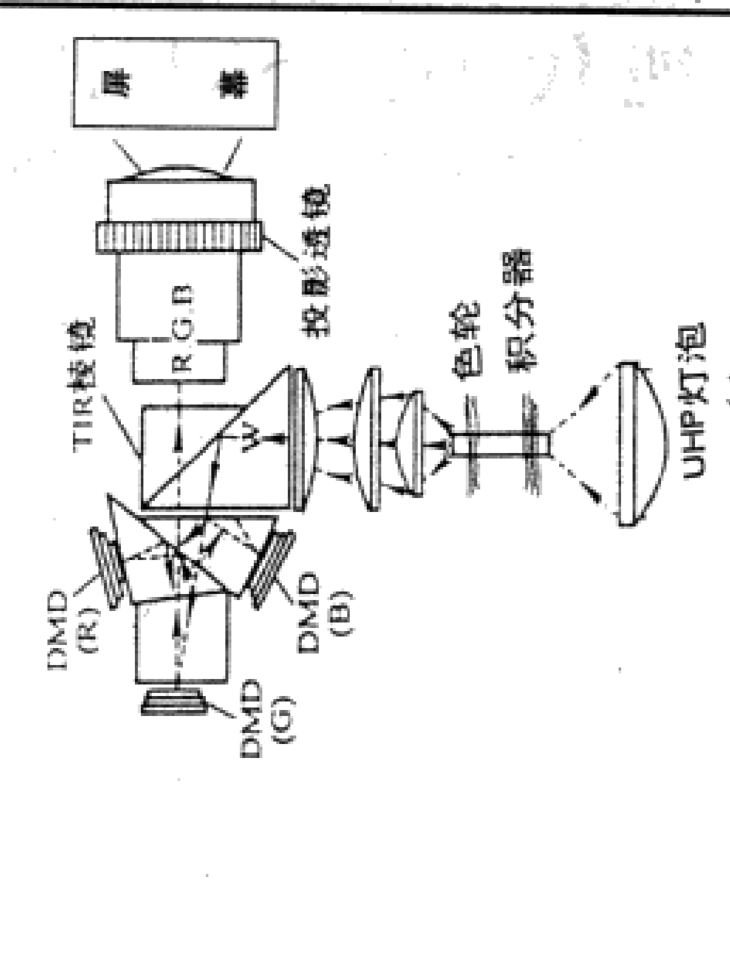
（未完待续）



1.UHP灯泡 2.积分器 3.色轮 4.反射镜 5.滤光镜 6.DMD(含电路) 7.投射透镜 8.屏幕

图3

类型 项目	CRT背投	LCD背投	DLP背投
电路组成	模拟/数字化电路	同前	同前
亮度	不均匀性较大	中	较高
显示器件寿命	8000～2万小时（投影管）	6万～10万小时（LCD屏）	10万～20万小时(DMD) UHP约1万小时
可视角度	≤100度	≥160度	≥160度
工作噪声	有	无	无
技术服务	困难	简单	容易
高频闪烁	有	无	无
会聚	有（困难）	无	无
X射线	有	无	无
色饱和度	好	好	差
应答时间	很快	一般	快
发光形式	自举	被动	被动
重量	50″约100kg	约30～50kg	约50～60kg



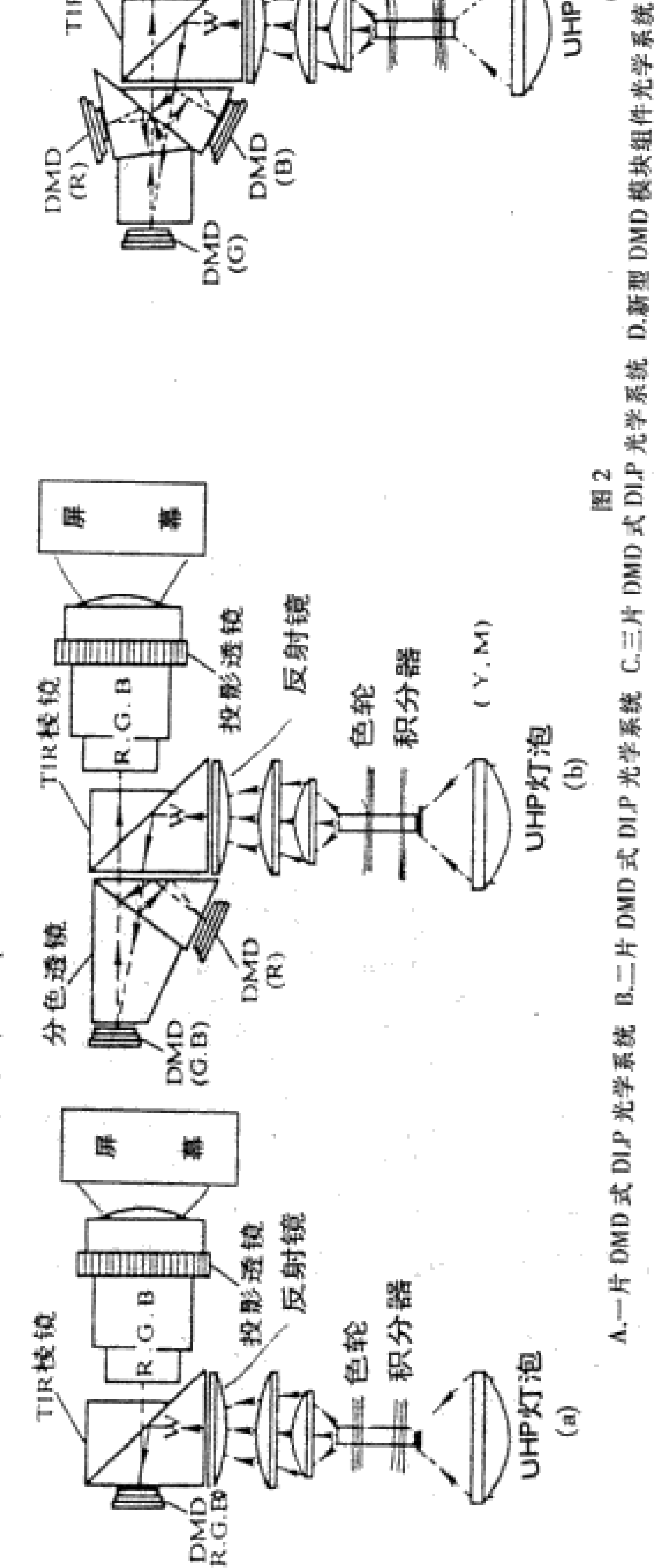


图2 A.一片DMD式DLP光学系统 B.二片DMD式DLP光学系统 C.三片DMD式DLP光学系统 D.新型DMD模块组件光学系统

现代 HL-5848F 型彩显维修数据(上)

●吉林 许亚军

1. U301 电源控制\扫描电路 STV7778 引脚功能和对地电压

引脚	符号	功能	电压(V)	电阻(kΩ)	
				正向	反向
1	PLL2C	行第二锁相环滤波	2.3	9.1	7.1
2	H-DUTY	行激励脉冲占空比控制	5.4	11.1	8.5
3	HFLY	行逆程脉冲输入	0.3	8.6	9.1
4	HGND	行扫描电路接地	0	0	0
5	HREF	行扫描基准电压输出	7.9	2.0	2.0
6		空脚			
7		空脚			
8		空脚			
9		空脚			
10	C0	行振荡器定时电容	3.9	8.1	7.1
11	R0	行振荡器定时电阻	2.1	7.6	5.6
12	PLL1F	行第一锁相环滤波	2.1	7.6	7.1
13	HLOCK-CAP	行锁定检测电容	7.9	10.2	9.1
14	FH-MIN	振荡频率控制电压输入	6.1	4.0	4.0
15	HPOS	水平位置调整输出	3.1	33.5	7.1
16	XRAY-IN	X射线保护信号输入	0.05	10.2	9.1
17	HSYNC	行同步信号输入	0.6	9.1	7.6
18	VCC	电源	11.7	8.3	4.4
19	GND	接地	0	0	0
20	H-OUTEM	发射极输出方式的行激励脉冲输出	0	0	0
21	H-OUTCOL	集电极输出方式的行激励脉冲输出	6.0	9.7	5.5
22	B+ OUT	B+激励脉冲输出	2.0	9.1	6.6
23	SBLK OUT	保护消隐信号输出	11.7	12.8	6.1
24	VGND	场扫描电路接地	0	0	0
25	VAGCCAP	接场锯齿波幅度自动控制电容	5.0	10.2	9.1
26	VREF	场扫描基准电压滤波	8.0	2.2	2.0
27	VCAP	接场锯齿波形成电容	3.5	9.1	6.3
28	VS-AMP	场S校正控制信号输入	2.9	4.4	4.4
29	VS-CENT	场S校正中心控制电压输入	4.8	6.6	6.6
30	VOUT	场激励脉冲输出	3.5	9.1	9.1
31	V-AMP	垂直幅度调整输入	4.1	9.1	9.1
32	VDDOUT	垂直位置基准电压输出	3.5	7.1	7.1
33	VOPS	垂直位置调整输入	4.3	6.6	6.6
34	VSYNC	TTL电平乘场同步信号输入	0.1	7.1	7.1
35	PLL1 INHIB	PLL1 输出电流禁止	0	0	0
36	EW OUT	东西枕形校正输出	3.1	8.5	8.5
37	EW-AMP	东西枕形校正输入	1.5	1.8	1.6
38	KEYST	东西梯形校正输出	5.4	7.1	14.2
39	B+-ADJ	B+调整电压输入	4.5	6.6	14.8
40	REG IN	B+电源误差取样输入	4.6	7.5	30.5
41	COMP	B+电源误差放大器输出	3.0	7.3	8.1
42	ISENSE	B+电源开关管漏极电流检测	0.1	1.4	1.4

2. U401 视频前置放大电路 LM1203 引脚功能和对地电压

引脚	符号	功能	电压(V)	电阻(kΩ)	
				正向	反向
1	VCC1	电源 1	11.8	1.4	1.2
2	C CAP	对比度控制滤波	5.5	8.1	6.7
3	C CAP	对比度控制滤波	5.5	7.6	6.7
4	RV IN	红视频信号输入	2.2	9.1	7.5
5	RV CAP	红视频通道箝位电容	2.0	8.6	6.7
6	GV IN	绿视频信号输入	2.2	8.6	7.5
7	GROUND	接地	0	0	0
8	GV CAP	绿视频通道箝位电容	2.2	8.6	6.7

引 脚	符 号	功 能	电压(V)	电阻(kΩ)	
				正向	反向
9	BV IN	蓝视频信号输入	2.2	8.6	6.7
10	BV CAP	蓝视频通道箝位电容	2.1	8.6	6.7
11	VREF	基准电压输出	2.2	8.5	7.1
12	CONTRAST	对比度控制电压输入	6.1	6.2	6.7
13	VCC2	电源 2	11.9	1.4	1.2
14	CLAMP CATE	负极型箝位脉冲输入	3.7	10.2	6.9
15	RC+	红视频通道箝位比较器正端	1.6	1.6	1.6
16	RV OUT	红视频信号输出	1.9	0.2	0.2
17	RC−	红视频通道箝位比较器负端	1.9	0.4	0.4
18	RD	亮平衡蓝信号增益调整	0.7	0.2	0.2
19	GC+	绿视频通道箝位比较器正端	1.6	1.6	1.6
20	GV OUT	绿视频信号输出	2.5	0.2	0.2
21	GC−	绿视频通道箝位比较器负端	2.5	0.4	0.4
22	GD	亮平衡绿信号增益调整	0.6	0.2	0.2
23	VCC3	电源 3	11.9	1.4	1.2
24	BC+	蓝视频通道箝位比较器正端	1.7	1.6	1.6
25	BV OUT	蓝视频信号输出	2.5	0.4	0.4
26	BC−	蓝视频通道箝位比较器负端	2.5	0.4	0.4
27	BD	亮平衡蓝信号增益调整	0.6	0.2	0.2
28	VCC4	电源 4	11.9	1.4	1.2

3. U402 视频输出电路 LM2406 引脚功能和对地电压

引 脚	符 号	功 能	电压(V)	电阻(kΩ)	
				正向	反向
1	R OUT	红色信号输出	41.1	5.1	4.1
2	GND	接地	0	0	0
3	G OUT	绿色信号输出	42.0	16.2	5.6
4	GND	接地	0	0	0
5	B OUT	蓝色信号输出	42.8	16.2	5.6
6	VCC	视频放大电路电源	65.0	14.2	3.6
7	GND	接地	0	0	0
8	B IN	蓝色信号输入	2.5	0.4	0.4
9	G IN	绿色信号输入	2.5	0.4	0.4
10	VEE	偏置电压供电	9.3	1.4	1.4
11	R IN	红色信号输入	2.4	0.4	0.4

4. U201 场输出电路 TDA9302H 引脚功能和对地电压

引 脚	符 号	功 能	电压(V)	电阻(kΩ)	
				正向	反向
1	IN(−)	场反相激励脉冲输入	1.1	5.1	4.1
2	VCC	正电源	12.5	12.2	1.2
3	FLB−GEN	场逆程脉冲发生器	−12.5	8.1	13.2
4	GND	负电源	−12.9	1.0	16.2
5	OUT	场输出	0	0	0
6	VCC	场逆程电源	12.2	1000.0	6.0
7	IN(+)	场正相激励脉冲输入	1.1	5.1	5.3

5. U101 电源电路 KA3842 引脚功能和对地电压

引 脚	符 号	功 能	电压(V)	电阻(kΩ)	
				正向	反向
1	COMP	误差放大器输出	2.4	12.8	5.8
2	VFB	误差放大器输入	2.4	25.8	6.8
3	CS	开关管电流检测、比较器输入	0.04	0.4	0.4
4	RT/CT	振荡器时间常数	1.9	9.8	5.4
5	GND	接地	0	0	0
6	OUTPUT	激励脉冲输出	1.6	1.0	1.0
7	VCC	电源/欠压保护检测	15.2	4.8	3.4
8	VREF	5V 基准电压输出	5.0	3.8	3.7

(未完待续)

液晶显示原理篇(四)

●四川　徐　澄

(接上期)

(3)无源矩阵驱动的交叉效应

交叉效应指的是当一个像素上施加电压时，附近未被选中的像素上也有一定电压，当这个电压在Vth附近时，未被选中的像素也会部分呈现显示状态，也就是说，液晶单元像素不能单独实施控制，选通的像素亮了，半选通或没有被选通的像素也亮了，这样将造成对比度严重下降，这就是无源矩阵驱动时所固有的交叉效应，如图14所示的是发生交叉效应时图像的显示情况。

交叉效应产生的实质是由于液晶器件的电光曲线不够陡峭，即陡度不够小，造成了Vs与Vth电压相差较大所致。交叉效应对图像质量特别是对比度的影响非常有害，因此必须想办法减小交叉效应，但不能从根本上消除，只能进行改善。

下面从液晶驱动的电极结构具体地分析以下交叉效应是如何产生的。

液晶是容性高电阻率(10^{10}~$10^{11}\Omega cm$)材料，夹在X、Y电极群中的每个液晶像素等效为一个高电阻与一个小电容并联的阻抗，为了说明问题，举一个最简单的2×2矩阵，如图15所示。

在电极X1上施加电压V0，Y1电极接地，而让其它电极开路。如果V0只是略大于阈值电压Vth，则该电压会全部加在像素P11上，使它转变为显示态，另外的像素仍是未显示态。如果外加电压足够高，即只加在电极X1和Y1间的像素P11上，像素P12、P21和P22上也会有V0/3电压，所以这些像素也会逐渐转变为亮态，随着行例电极数目的增大，交叉效应的程度会加剧，并且变得很复杂，由2×2阵列等效电路可知液晶具有双向导通特征是产生交叉效应的主因，这样外加电压只根据阻抗大小来分配电压。

定义像素P11为全选点；像素P12和P21只与行列电极选通电压的一端直接相连，定义为半选点；像素P22不与行列电极选通电压任一端相连，定义为非选择点。

附表列出了驱动路数N=8和N=∞时的全选点、半选点和非选择点上的电压。

驱动路数	选择点电压	半选点电压	非选点电压
N	V0	$\frac{N-1}{N+1}$VO	$\frac{1}{N+1}$VO
N=8	V0	7/9V0	1/9V0
N=∞	V0	V0	V0

由附表可知：即使N不是很大，选择点与半选择点电压几乎相等了，这样当选择点像素亮时，半选择点像素(设计时是不亮的)也就亮了，导致对比度下降。

多数中、高档液晶显示器件都采用矩阵式的多路驱动，若采用无源矩阵驱动则交叉效应不可避免，并且随着行、列数的增加，交叉效应所造成的不良后果也越严重，主要表现在以下两方面：

①选择点与半选择点电压接近，当外加电压超过Vth后，半选择点会逐渐呈显示状态，对比度下降；

②半选择点与非选择点上电压不一样，如果由于交叉效应而变明(或变暗)状态不一样，则造成图像画面不均匀，这也是不允许的。如何减小交叉效应带来的影响?

可从两方面入手：一是提高液晶材料电光特性的陡度β，需要注意的是陡度β越小，电光曲线越陡。一般

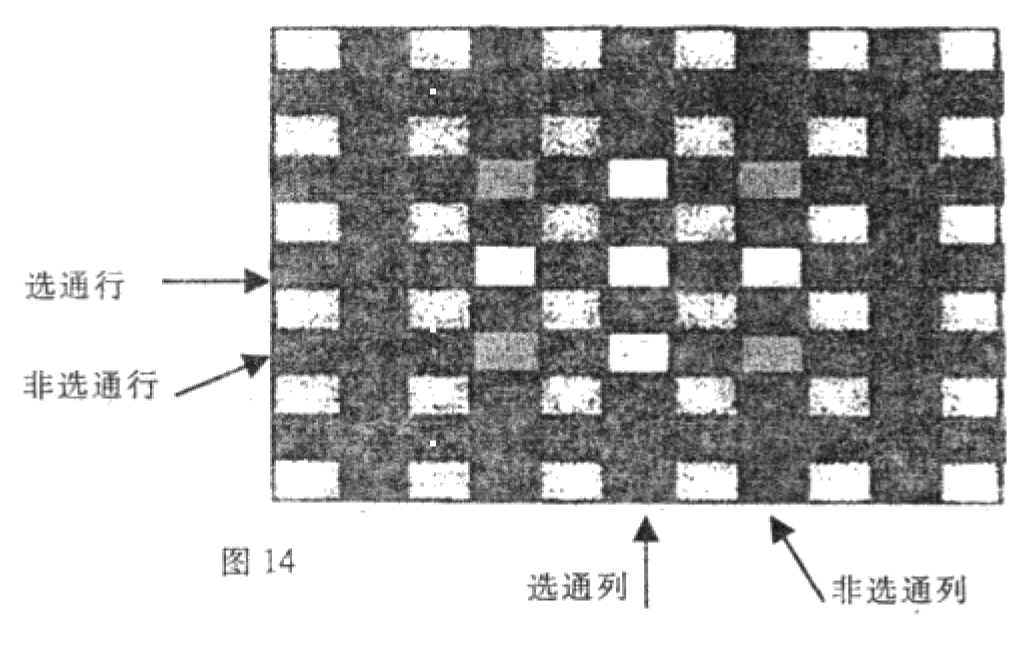
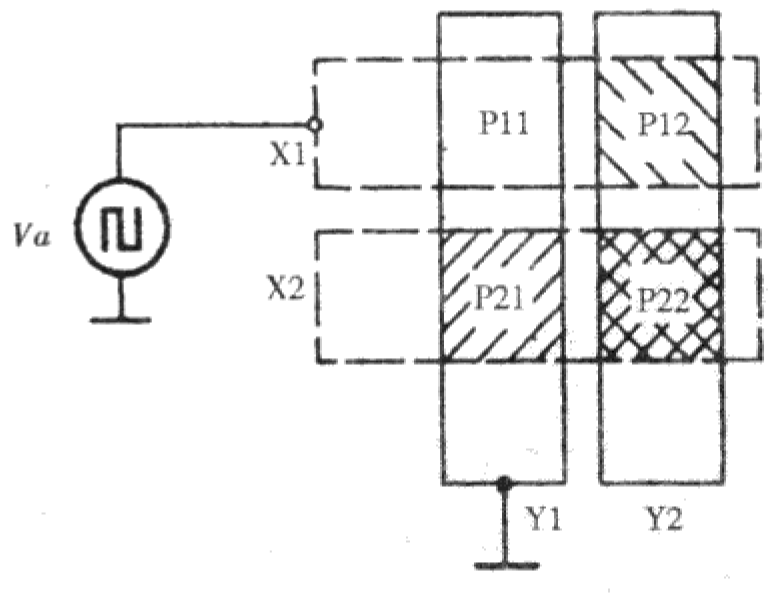


图 14



P11　：全选点
P12、P21：半选点
P22　：非选点

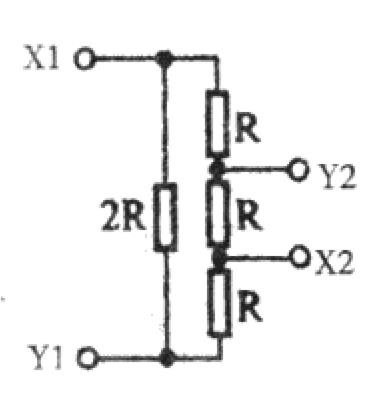


图 15

TN型器件的β为1.2~1.5,可以减小交叉效应。驱动3~8路没有问题,最新的TN型器件的β可以小于1.2,可以驱动的路数增大到16~24路;STN型器件的β≤1.05,可有效抑制交叉效应,最大驱动路数达256路,能满足VGA显示;二是从外部施加的驱动电压方面考虑,由于半选择点电压与非选择点电压相差较大,如果在非选择列上施加适当的电压(以前的电路中非选择点上不加电压),达到提高非选择点的电压,降低半选择点电压,则结果是拉开了选择点与半选择点间的电压差,同时又缩小了半选择点与非选择点间的电压差,无疑最佳效果应是半选择点电压与非选择点电压相同,这就是在多路驱动技术中普遍采用平均电压法的实质。

平均电压法是动态驱动的最基本驱动方法,无论是笔段式多路液晶显示器件,还是点阵式液晶显示器件,在进行动态驱动时均要使用平均电压法以减小交叉效应的影响。

(4)无源矩阵的另一个缺陷是驱动路数过低

驱动路数的多少主要取决于占空比的高低,驱动路数N越多,占空比1/N就越低,那么在逐行选通时作用在液晶像素上的时间越短,根据液晶的电能蓄积效应。液晶的电光响应就不充分,将影响图像的亮度和对比度,甚至无法观看,在这种情况下必然要求提高驱动电压,同时提供更亮的背光源。但是这两个方面又不能无

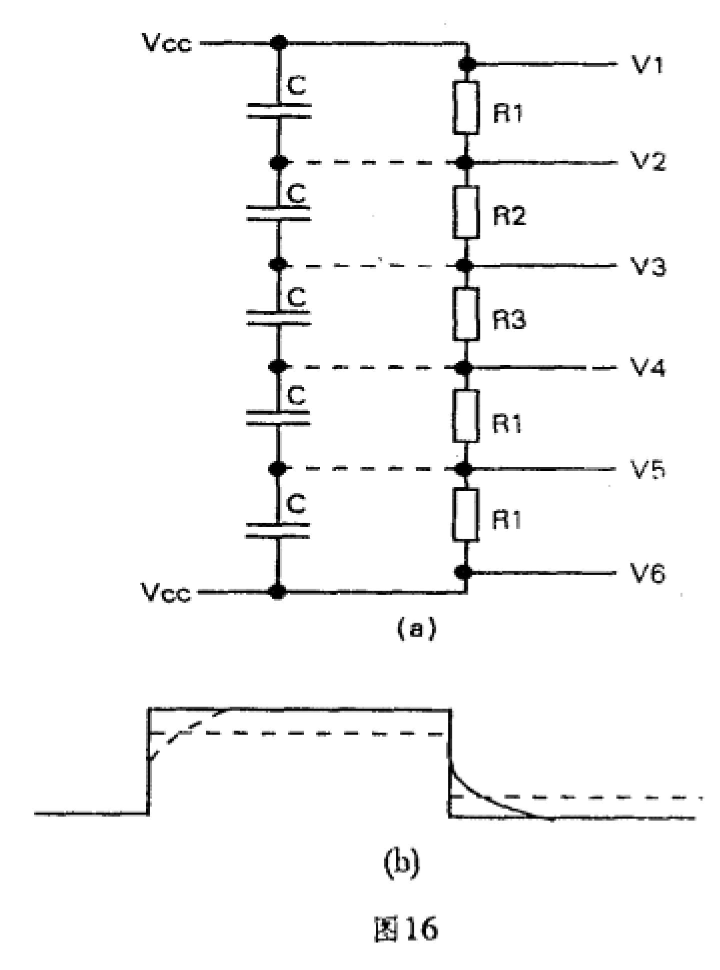


图16

限制提高,驱动电压过高,第一功耗过大.电路设计比较复杂,第二可能永久性地损坏液晶器件;而背光源由于发光材料的限制也不可能做得更亮,因此无源矩阵的驱动路数不可能做得很大。

由于上述两个显示缺陷,不能满足大尺寸高分辨率的图像显示要求,因为大尺寸高分辨率的图像必然要求高的扫描行数,扫描行数过高,将导致两个严重问题:

①扫描行数N高,选择点电压与部分板选择点电压的差异非常小,因此交叉效应明显,图像的对比度变得非常差。

②当N上升时,每个液晶像素的占空比1/N也随之下降,对比度下降,图像不均匀性变得突出。

综上所述,无源驱动只适合于小屏幕的图像的静态显示,不能用来显示高质量的大尺寸高分辨率的图像。

3.提高大容量液晶显示器件图像质量的方法

虽然无源驱动的缺陷非常明显,但有时为了显示大尺寸高分辨率的图像,除可以改善液晶材料电光特性和合适的偏压比外,又研发了一系列新技术,一般采用分割矩阵法、多重矩阵法、线反转技术、对频驱动法等方法。

4.动态驱动器的辅助电路。

(1)偏压电路

根据偏置电压系数1/b,把液晶驱动电压V0均分成不同的电压档,可采用两种常用电路。

①电阻分压电路,如图16所示。利用一组串联电阻获得所需各种偏压值,阻值范围一般为几百至几千欧。电阻值小则功耗大,取得过大,则偏压输出的等效内阻也大,液晶的充放电时间多,使施加到像素上的波形变坏,当然在分压电阻上并联合适电容,可改善充放电波形,但会造成驱动器输出电压下降,若取偏压比为b,则分压链中R1、R2的关系由下式决定:

$$\frac{R1}{4R1+R2}=\frac{1}{b}$$

图16为b=5时的电阻分压电路,图16(b)为施加在像素上的波形,虚线表示分压电阻上并联上电容(一般小于0.1μF)后的波形。

②运算放大器分压电路,即在图16中给每一路偏压输出加一个由运算放大器组成的射随器,可解决单纯电阻分压中所遇到的矛盾。由于运放的高输入阻抗和低输出阻抗,允许分压电阻为几千欧,而输出电阻只有几欧或几十欧,输出电容只有几个微法,满足大容量显示中负载变化幅度大,而又需偏压输出保持稳定的要求。

(2)温度补偿电路

液晶材料的阈值电压对温度敏感,为负温度系数,如TN-LCD的温度系数为-(8~13)mV/℃,STN-LCD为-(5.5~7.5)mV/℃,当工作温度变化40℃时,阈值电压发生0.3~0.6V变化,这样会影响对比度,例如当温度升高时,阈值电压下降,使原来设定为不显示的状态逐渐接近显示状态,造成对比度变差。

①手工调节,在驱动电压中串入一个电位器,作为对比度的人工调节,以适应不同环境下的显示要求;

②自动调节,在驱动电源与偏压生成电路之间串入正温度系数的热敏电阻,随着温度上升,这些热敏元件上的压降增加,自动补偿驱动电压。

(3)DC-DC变换电路

液晶显示器的控制电路使用TTL,一般采用5V、3.3V供电,所以要通过DC/DC变换电路得到不同组的各组电压,DC/DC变换电路除采用普通串联稳压电路外,还采用开关式DC/DC电路,长虹液晶显示器一般采用LM2596芯片。

(4)DC-AC逆变电路

由于中高档液晶显示器采用背光源,背光源通常采用冷阴极荧光灯(CCFL),需要交流驱动,因此一般使用几十千赫(通常为75kHz)的DC-AC逆变电路(幅值通常在700~1000V),可以通过高频开启来减少阴极电极损耗,以延长其寿命。(未完待续)▲

浅谈845单端甲类胆机的设计

●青海 安 石

经过半年时间的材料准备，充分利用30天的寒假。理论联系实际，精心安装，耐心调试，终于在开学前完成作业。现将此胆机的做法呈上，仅供大家参考。

一、845单端甲类胆机的设计思路

1.前级采用6H8C低频电压放大管，实现当今比较流行的SRPP接法和阴极跟随电路，优点在于结构简单，线性好，过载能力强，电路相移少，输入阻抗高，输出阻抗低且与6π3C配合完成前置放大以及后级的推动任务(此线路已有不少文章说明，这里不在赘述)。

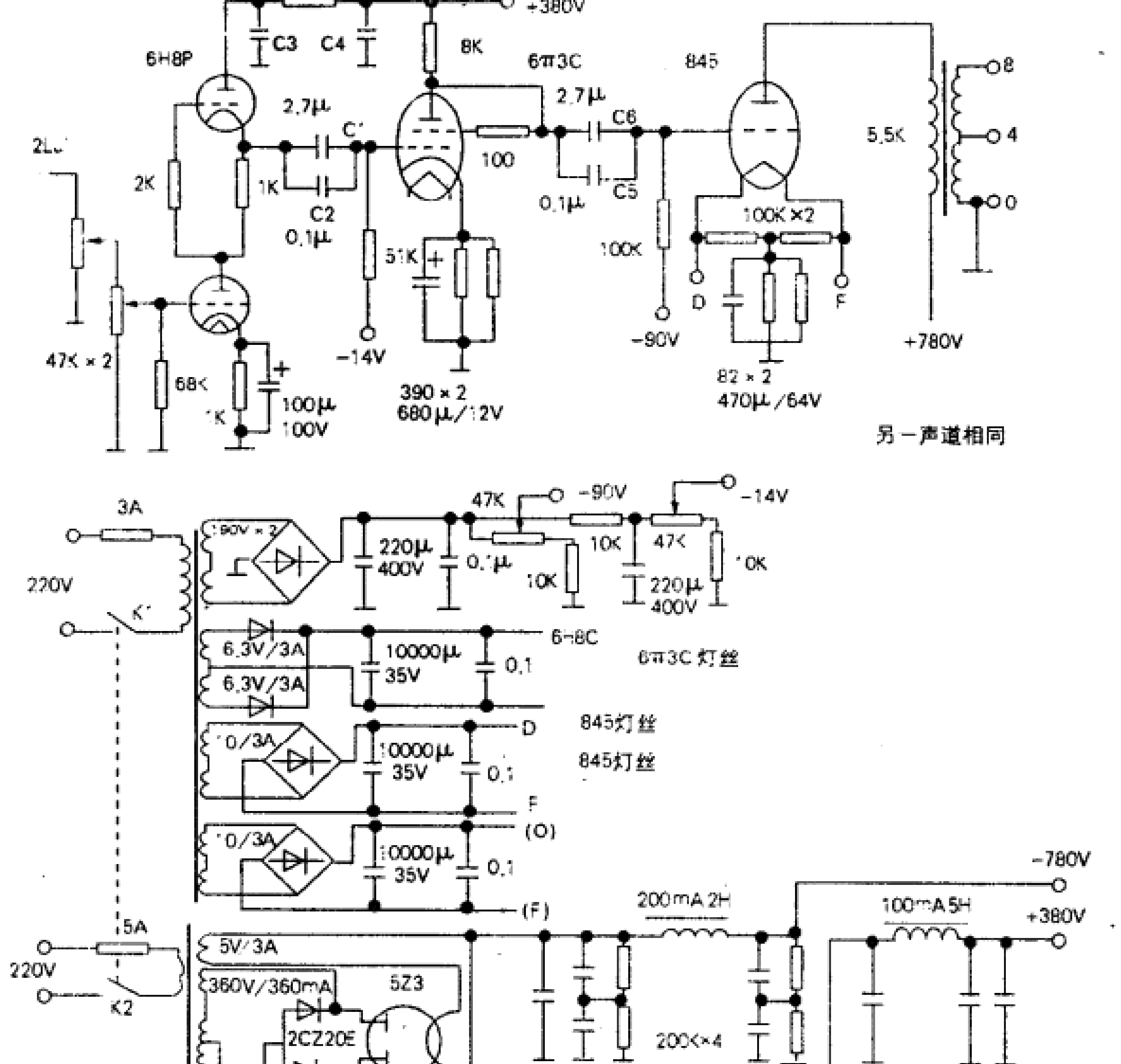
2.推动级和功率放大级，为充分发挥6π3C与845电子管高保真音质的潜能，采用无负反馈单端甲类输出电路。整机电路图如附图所示。

二、元器件的选配与制作

1.输出变压器是从四川广汉凯立电器厂定做，其中型号为(kse75A)的输出变压器，输入端阻抗为5.5kΩ，输出0-4-8Ω，功率50W，该产品是采用分层分段设计，精工制作，用电缆纸作层间绝缘，耐高压，频率特性好，经使用验证，具有不凡的音色表现力和良好的绝缘性能。

2.电源部分：根据单端甲类功放的工作特性，以及对电源技术要求较高等特点，笔者采用灯丝、高压、高压整流用三个变压器，有效防止共用一组电源造成信号回路的声道串扰。300W的升压电源变压器，采用某军用通信机上的拆机品，自绕灯丝变压器。采用胆石结合的全桥整流电路，这种做法既能满足高压延时供电，可有效防止高压冲击电子管，提高电子管的使用寿命，又能使声音的表现为厚实稳定而具有活力，胆味浓郁而动力充沛。在不同的地方分别采用国产的0.1nF/850V油浸电容，德国的FRAKO470μF/400V电解，瑞典的RIFA470μF/400V电解和日本化工470μF/450V电解电容，且与扼流圈组成Π形滤波电路(实践证明这样做，滤波效果特别好，突出的感觉是背景宁静无比)。连接导线采用导电性能比较好的“银包铜”多股铜线。最后，按电路图搭焊，不再阐述。

3.功放部分：机座设计图纸交五金铁皮厂加工，采用2mm厚的钢板冲压制作。安装机座上所有的插接件及音量电位器。安装变压器和电容器，并且设置地线。选择较粗的双芯屏蔽线(实践证明这样做，交流干扰声特别小)作为灯丝的连接线，且紧贴于底板走线，屏蔽层接地。开机首先实验各灯丝电压是否正确。使用单芯镀银屏蔽线和卡达时RCA镀金插座，焊接信号线，且紧贴底板边缘走线。合理选择布置电阻和电容。初调栅负压，使6π3C的栅负压为-14V左右。845的栅负压为-90V。最后连接高压电路。



值得一提的是：电路图中采用极为简单的电容耦合方式，因为C1、C2、C5、C6起着承前启后的作用，笔者使用了较为优质的瑞典RIFA420系列电容和“维他命”银膜电容并联，滤波电容C3、C4采用FRAKO 220μF/385V电容。阴极电阻均采用美国的DALE高精度无感轴向引脚发烧电阻(其它电阻选用国产军用“大红炮”)，旁路电容采用荷兰“飞利浦”电容。这对整机的音色起到至关重要的调节作用。

三、检查与调试

1.连接假负载或者扬声器。

2.开机反复调试：使845的栅极负压为-90V，此时阴极电阻两端直流电压为4V左右，根据I=V/R得I=4V/41Ω=0.1A，阳极电压为+740V。使6π3C的栅极负压为-14V，阴极电阻两端直流电压为8V，同理I=8V/180Ω=43mA，阳极电压为+200V左右(各点电压尽量符合电路所标出的具体数据)，使其845、6P3P的静态工作点Q都位于甲类状态，以确保Hi-Fi放大。

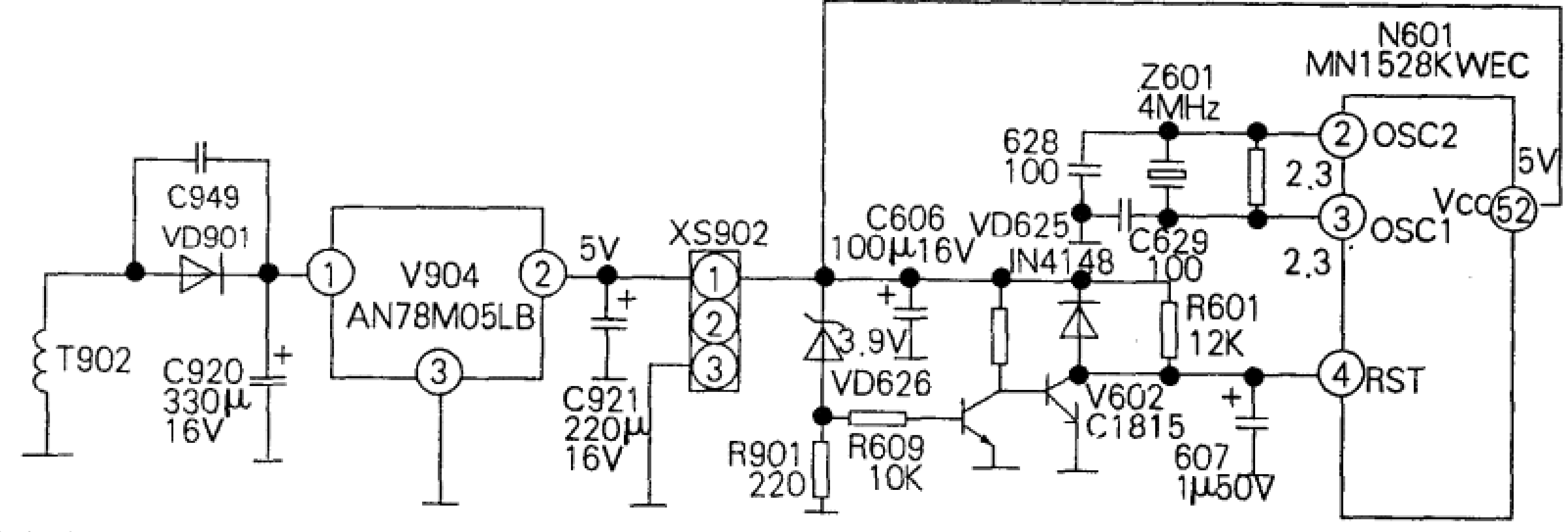
3.测试调整：使用GB-98型真空毫伏表，测量无信号输入时，负载两端的电压为0.7mV，若达不 (下转第23页)

康佳T2510B彩电微处理器电路并发性故障检修

●辽宁 王敏

故障现象：接通电源开关，电源指示灯亮，屏幕上光栅暗淡，噪粒子稀疏，扬声器中无伴音，按各功能键均不起作用，并且屏幕上也没有字符显示，用遥控器操作也不起作用，据用户反映，该机因停电时忘记关机，重新来电后出现上述故障现象。

分析检修：接通电源开关，屏幕上有光栅，说明该机开关电源和行场扫描电路工作基本正常。按各功能键均不起作用，并且屏幕上无字符显示，由上述故障现象分析，初步判断故障存在微处理器电路中。拆开机壳，用500型万用表检查微处理器N601/MN15287KWEC第㊼脚(VCC)电压仅有3.8V，正常值应为5V。拔下电源插头检查第㊼脚在路对地正反向电阻均为100Ω，正常值应为600Ω。焊下三端稳压器V904/AN78M05LB(见图1所示)，检查第③脚与第②脚之间正反向电阻均为100Ω，说明V904内部已损坏。更换V904后接通电源开关，N601第㊼脚电压恢复正常，但上述故障现象仍然存在。用万用表检查N601各脚对地电压，发现第②脚电压为4.4V，第③脚电压为0.2V，正常值第②、③脚电压应均为2.3V。拔下电源插头用万用表检查第②脚在路对地电阻为18kΩ，第③脚为8.5kΩ，正常值应分别为9.2kΩ和13kΩ，说明微处理器N601第②、③脚内部电路已损坏。更换N601后，第②、③脚电压恢复正常，用示波器观察第②、③脚时钟振荡信号波形也正常，但屏幕上出现白光栅，按各操作键仍不起作用。用万用表检查N601各脚对地电压，发现第④脚(RST)为高电平5V，正常时接通电源清零复位后应为低电平0.1V。拔下电源插头检查第④脚在路对地正反向电阻均为0.6kΩ，正常值为10kΩ，说明清零复位电路工作不正常。用万用表检查VD625已击穿短路，更换VD625后接通电源开关，N601第④脚仍为高电平5V，故障仍然存在。进一步检查V602b-e极间电压为3.2V，正常值应为0.7V，说明V602b-e极间已开路，因此造成清零复位电路不起作用。更换V602/2SC1815后接通电源开关，机器工作恢复正常。▲



长虹D2116彩电检修一例

●山东 陈国元

故障现象：长虹D2116彩电因天线引入雷电引起故障。送修时电源指示灯亮，有蓝背景，但无字符，遥控不起作用，集成电路块N240(TDA8361)、N001(PCA84C841/177 CH05001)、遥控接收头均被换新，机壳后AV板上的三极管VS01、VS51等也已换新。

分析检修：决定先对控制系统进行修理，测CPU工作电压、复位电压、晶振电压、遥控接收输入端电压均正常，按动遥控器时接收头输出脚有电压变化，脱开前面板四个微动开关，还是一样遥控不起作用，于是将CPU和存储块N002(PCF8582)从电路板上拆下，用41脚的集成电路插座加入电路板，先只焊接CPU工作必须所需的引脚(如电源VCC、晶振、复位等)，再遂个按动遥控器电源开关键，测CPU的电源开关输出端电平，看遥控能否起作用，这时遥控已起作用，当焊上第⑲脚时，遥控又失灵，说明该脚外围有问题，原配电路图上该脚只有两只微动开关，因这两只开关已经脱开，还有什么能引起遥控不起作用呢？仔细观察电路板上第⑲脚至第⑳脚之间备用的二极管VK09(K75D)是装上了的(该二极管用法可参考长虹C2992的电原理图)，而原图上是没有的，测量它是好的，于是将该二极管焊脱一端，开机遥控又起作用了，再边试边焊逐一将CPU的所有剩余引脚焊好，遥控均起作用；再将存储块装上，遥控再次失灵，说明原存储块也被雷击坏，更换之，开机屏幕上出现字符，按动遥控板，电视上基本上都有反应，说明遥控器已经修好。

按动面板节目预置开关，搜索电视节目，收不到台，测高频头有关各脚在搜索过程中均反应正常，而将TV信号输出端输入到另一台好电视机上，好电视机上画面也没有什么反应；决定输入影碟视频信号，发现不能输入、查得AV板上VS02(2SC1815)、NS01(HEF4053)、NS02(HEF4053)也被雷击坏，更换后，能输入输出视频信号了；再回过头来查收不到电视节目故障，从N201(HEF4052)第⑬脚引入外接影碟视频信号(串一只10μF/50V的电解电容)，在外接的好电视上能出现清晰的图像，而从V246(2SC1815)的发射极输入视频信号时在外接电视上就没有了图像，说明N201也损坏，更换，开机两电视上面马上出现电视节目图像，再重新全自动搜索一次电视节目，一切正常。▲

长虹彩电有厂标无彩色故障排除

●安徽 张海洋

故障现象：接修一台长虹牌C2939AE型彩电，用户反映该机在数月前出现开机时伴音正常，但图像是黑白，数分钟后图像才能恢复正常的彩色，随着日子的增加，彩色恢复的时间也逐渐延长，最终因颜色始终不能出现而报修。

分析检修：接通电源，首先拔掉有线电视的信号插头，屏幕立刻变成附加有红色"长虹"字样的蓝色背景，当插好信号线时有正常图像却没有色彩；当按动前面板或遥控器上的频道、音量、功能选择等键时屏幕上能够出现相应的彩色字符和图标；切换至AV状态时屏幕也呈蓝色背景，但用VCD播放碟片时图像仍旧没有色彩。由上述现象可以判定后级预视放和视频放大部分正常，故障应该在中频信号传输部分，估计是某个元件热稳定性变差或虚焊所致。于是用无感螺丝刀轻轻碰触中放集成块TA7680AP外围的电阻、电容、电感等分立元件，图像均无反映。当把该集成块一端稍稍向上翘起时，图像彩色立刻恢复正常，于是用焊锡对其24只引脚逐个仔细补焊后试机，整机恢复正常。此故障是因为引脚虚焊后视频检波输出的信号峰值大幅度降低，后级的自动消色电路接受不到足够的彩色视频信号而自动将色彩通道关闭，故在没有信号时有正常的蓝色背景和彩色字符，一旦有视频输入时图像就呈现黑白色。▲

熊猫3636彩电"自动关机"故障

●辽宁 薛福连

故障现象：有时开机正常，有时自动关机（短则几分钟，长则几小时）。出现故障后偶尔也能自动恢复，毫无规律。

分析检修：从表面上看，似是接触不良，但当正常收看时，无论怎样敲打电视机，也不会关机，可见并非有元件接触不良或虚焊。经仔细看、听，发现当故障出现时绿色指示灯不灭，红灯不亮，绿灯比正常时暗，同时也未听到继电器的开启声。通过这一细微的变化，结合对电路的分析，查找故障的确切部位。

该机开/关机控制信号由微处理器（M50436-560SP）第⑨脚电平控制（见图1所示）：开机时，第⑨脚为高电平（+5V），继电器线圈得电而接通主板电源，同时V1134导通，"待机"指示灯V1101（红色）灭，由于主机已建立了+12V电压，故工作指示灯V1102（绿色）亮；关机（待机）时，第⑨脚为低电平（0V），继电器线圈无电流、开关不闭合，主板不工作，同时，V1134截止，"待机"指示灯V1101红灯亮，由于主板无+12V，故V1102（绿灯）灭。

出现故障后，按"待机"键，两指示灯能正常亮、灭，且能听到继电器随之而动作的声音，这说明遥控电路正常。由于开机后绿灯亮，只是略暗了一些，说明主板已工作，但+12V不正常。考虑到+12V涉及CPU控制、通道、视频等诸多电路，若其不正常，将会导致无光无声。故开盖后，直测+12V稳压电路Q701的发射极电压，果然偏低很多，仅7V左右，且不稳定，而基极9V，集电极14.5V都正常，且Q701热不可摸说明Q701存在发射结内阻增大故障（见图2所示），更换新品Q701 2SD313（或3DD325）后，故障排除（为保险起见，可在Q701集电极上加一小块散热片，改善其工作"环境"）。▲

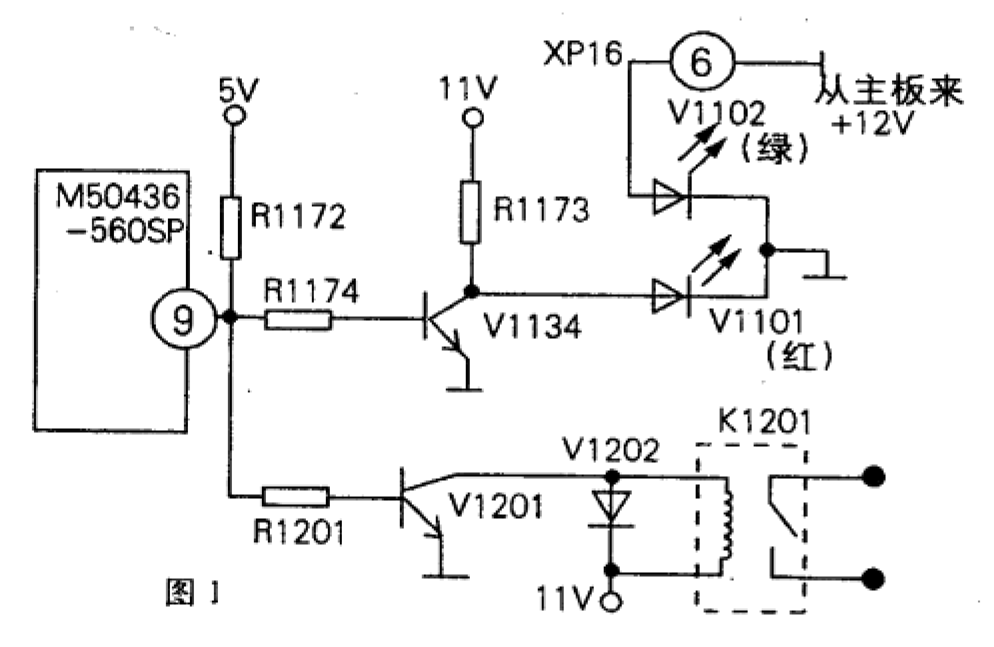


图1

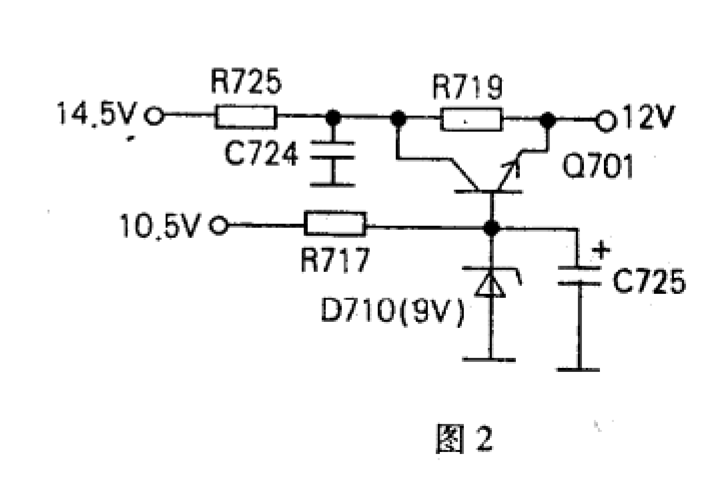


图2

背投影彩色电视机检修方法(一)

●山西　王功进

一、背投影彩色电视机的检修特点

背投影彩色电视机为了提高图像和伴音的质量，除了采用高亮度投影管和特殊结构的光学投影系统外，还采用了一些新电路、新器件和新技术。例如画质改善电路、数字动态会聚电路、变频与逐行扫描技术等，致使其电路结构复杂很多。新电路、新器件、新技术的采用，必然使其修理具有一些新特点。

根据故障现象正确地判断故障发生的部位更为重要

大家都知道，检修电视机的一般顺序是：首先摸清故障现象，然后根据电路的整体结构、各部分电路担负的任务、相互之间的关系及对电视图像和伴音的影响，分析推断故障可能发生的大致范围；进而对有关电路进行检测，把故障范围一步一步地缩小，直至某一个单元电路；通过测量该单元电路(或该电路中每个独立的元器件)的工作电压、电流及电阻值，查找出造成图像、伴音故障的原因；最后视具体情况采取调整、换新等方法，使该部分电路恢复正常工作。修理完毕后，还应进行实际试看、试听。根据图像、伴音的实际效果，确定对修理过的电路部分是否进行调试，以使电路工作在最佳状态，获得理想的图像和伴音效果。只要条件允许，应连续试看、试听几个小时，如一切性能正常，检修即告结束。显然，根据故障现象，正确地推断故障发生的部位是检修工作的第一步，这一步对检修背投影彩色电视机尤其重要。这是因为：同一个故障现象，在背投影彩色电视机中涉及的范围要广、涉及的问题也要多。例如，电视图像的彩色不正常，即可能是色度信号传输电路有故障，也可能是背投彩电的工作状态与彩色信号的制式不一样；还可能是输入的色度信号太弱所致，或者是AV/TV切换电路(中、小屏幕彩色电视机一般无这部分电路)有问题；当然也可能是会聚电路有问题或I^2C总线参数不对。因此，在检修背投影彩色电视机时，在摸清故障现象后，不要仓促地断定哪一部分电路有问题，更不能鲁莽的动手去修理。宁肯慢一点，也要仔细地分析故障产生的原因，与哪些电路或哪些因素有关。若一时搞不清楚，可多观察一段时间，必要时可做些模拟实验。总之，在具体动手修理之前，一定要搞清故障发生的大致部分。否则，在修理过程中，极易发生南辕北辙的现象，轻则浪费时间，重则造成新的故障。举一个极为简单的例子：当遥控器控制失灵时，故障既可能发生在电视机遥控接收部分，又可能发生在遥控器本身电路中。如果故障是发生在电视机的遥控接收部分，而把精力放在检修遥控器上，显然是不对的。背投彩电的结构越复杂，正确判断故障发生的范围和部位越重要，它决定了检修工作从何处着手，重点放在何处。

对于背投影彩色电视机，根据故障现象判断故障发生的部位时，最起码应判断出：是光学投影部分的故障，还是电路部分的故障；若是电路部分的故障，还应进一步判断出是软件(指I^2C总线调试)故障，还是硬件(指电路及其元器件)故障；若是硬件故障，还应进一步将故障范围缩小到哪一部分电路中，例如电源系统、光栅形成部分、射频电视信号接收与处理部分……等等。当然，判断发生故障的范围越小、越准确，检修的针对性就越强，检修就越得心应手。要做到这一点，除应对电路的组成、工作过程非常熟悉外，还应当具有丰富的维修实践经验。

查找故障部位必须采取合理的检测流程和方法

当初步判断故障发生的电路部分后，必须采取合理的检查流程和方法，将故障范围一步一步地缩小，直至把故障范围缩小到某一个单元电路中，或者缩小到1~2个元器件上。例如，一个晶体管射随电路，一块集成电路或1~2个电阻、电容等。在背投影彩色电视机检修中，由于电路的复杂性，完全可以这样说，合理的检查流程和方法，不仅能提高检修速度、取得事半功倍的检修效果，而且是检修成败的关键。因为不合理的检修流程和方法，往往对故障产生的真正原因产生错误的判断，给维修带来严重后果。另外，对有些一时难以判断范围的故障，也只能一步一步的慢慢查找，这时显然更需要采取合理的检修流程和方法。(转下页)

★故障实例

TCL王牌大屏幕彩色故障检修

●江苏　王新华

故障现象：一台TCL王牌2999型彩电，开机后，伴音正常，但图像顶部有回扫线。

分析检修：根据平时的检修经验，图像的顶部有回扫线，说明场扫描电路有故障。于是很有把握地对场扫描电路进行检查。

该机的场输出块为IC301(TDA8359)，它采用的是逆程开关式泵电源电路，在扫描正程时，由第③脚输入14V直流电压为场扫描输出级提供电源电压；在场扫描逆程期间，45V电压由TDA8359第⑥脚输入。首先检查这两脚的直流电压，发现其电压一切正常。再对TDA8359的外围的电容C306、C307等元件进行仔细检查，也没有发现任何异常。将场输出块TDA8359换新后，图像上半部还是有回扫线。故障依旧。

无法维修的情况下，请教了TCL特约维修站的师傅。该师傅解释说，TCL2999型彩电为超级单片机，出现回扫线及其它故障时，如果按常规办法无法修理好，可试更换存储器。

从特约维修站买来一只同型号的存储块，用编程器拷贝后，装上后试机，回扫线消失，故障彻底排除。▲

为尽量做到检修流程合理、检修方法得当，可预先多设想几个方案和几个测量方法，反复进行比较(包括某些书籍、报刊、杂志上介绍的类似检修流程和方法)，优中取优。

除此之外，应对每步检修结果有所预料。即电路工作正常时，应出现什么检测结果；电路有故障时，会出现何种异常情况，做到心中有数。

不同机芯特有电路的作用和新型元器件的性能及其好坏的简易鉴别方法必须清楚

为了增加背投影彩色电视机的功能和提高其声像质量，普遍采用了一些新型元器件和新型电路，如单色投影管及其透镜系统、多层复合屏幕、光电耦合器、A/D和D/A变换器、数字梳状滤波器、数字会聚电路、VM电路等。受各种条件的影响，目前不仅各个厂家的产品采用新型元器件、新型电路的数量不同，而且同一个厂家不同机芯的产品采用新型元器件、新型电路的数量也不相同。所以检修背投影彩色电视机，既要掌握其一般性的技术特点，又要注意各种机芯的区别，而不能千篇一律的无针对性的处理问题。

显然，背投影彩色电视机中采用新型电路的作用和工作原理及新型元器件的性能、好坏简易鉴别方法，是每一位维修人员必须掌握的。检修的过程实质上是查找出损坏的元器件或性能变差的元器件。当把故障的范围逐步缩小到一些新型元器件时，若不清楚其作用、性能及其好坏的简易鉴别方法，就无法最终排除故障，甚至造成误判。既影响检修速度和质量，又容易造成不必要的经济损失。

软件调试技术及有关调试项目、数据必须掌握

对采用I²C总线技术的背投影彩色电视机(包括大屏幕彩色电视机)，一定要树立起这样一个概念：绚丽多彩的电视画面、逼真的声音及各种各样的使用功能均是高性能的电子线路和高质量的软件系统相配合的结果，两者缺一不可。因此，背投影彩色电视机的故障，有些是电路故障，也有些是纯软件故障。当然也有些故障既与电路有关，也与软件有关。例如。存储器(E²PROM)损坏换上一只新品后，还必须进行初始化，才算真正排除了故障。

欲熟练地修理背投影彩色电视机，应掌握的软件调整技术有：进入与退出维修状态(有的公司称为工厂模式、工场模式、白场模式等)的方法，进入与退出S模式与D模式的方法(指设置S模式和D模式的软件系统)，调整项目及其相应数据，项目和数据的调整方法，有无自检设置及其自检的方式、内容，存储器初始化的方法等。

顺便指出，上述背投影彩色电视机软件调试的内容和方法，在其随机使用说明书中并不是都有说明。作为一名专业修理人员，应充分利用各种专业性报刊、杂志、书籍、网刊等，尽可能多的收集一些这方面的资料，以备使用。

二、如何根据故障现象推断故障发生的范围

从维修角度出发，不管是背投影彩色电视机，还是大屏幕彩色电视机，甚至是液晶、等离子彩色电视机，根据其主要用途可把各种功能的电路分为四种：第一种是呈现高质量的彩色电视画面，第二种是重放逼真的声音，第三种是实现各种功能的控制，第四种是向各电路提供合适的工作电压和电流——电源供给部分。这就是说，在整机软件系统的配合下，各电路的工作都是特定的。若其工作不正常，就必然在画面、声音、功能控制及电压、电流值方面反映出来。反过来说，当背投影彩色电视机的画面、声音、功能控制及电路工作电压、电流值不正常时，就说明相对应的电路出现了故障，这就是根据故障现象推断故障发生范围的依据。显然，为了准确地推断故障发生的范围，首先应全面的了解故障，即彻底摸清故障的各种表现形式，这是正确推断故障范围的前提；其次应知道故障背投影彩色电视机机芯的特点，整机电路组成情况，各单元电路尤其是特有电路的作用、正常工作的主要标志及相互之间的联系，以及对画面、伴音、功能控制的具体影响，这是准确推断故障范围的理论根据；再次应清楚图像和伴音信号在各电路间的传输过程、传输特点、频谱或幅度变换情况等，这是准确推断故障范围必备知识；最后是分析问题应全面、深入，切忌片面、肤浅，这是准确推断故障的基本要求。

采取多种途径、彻底摸清故障的各种表现形式

1. 向用户询问故障出现前后的有关情况并进行直观检查，对判断故障发生的部位是很有帮助的，切不可忽略这一点。询问的内容主要是电视机的购置时间、使用情况、故障发生前后的现象、是否修理过以及修理过哪些地方，或者是否更换过元器件以及更换元器件的名称和型号；对农村用户，应询问一下当地交流电压波动的范围；对新购置电视机的用户，应询问一下使用情况是否符合要求；对有线电视用户，应询问一下附近或邻居有线电视的信号情况；对接收无线电视的用户，应询问一下接收天线的类型、架设高度及方向、馈线连接情况及周围无线电视用户的接收情况。通过对上述逐方面的了解，显然有助于对故障类型及产生部位的判断。

在询问有关情况后，应对电视机由表及里的进行直观检查。直观检查的内容是，背投影彩色电视机的外部结构是否有机构损坏情况；机内元器件是否有明显损坏情况，例如歪斜、断线、松脱或接触不良、互碰、表面变色或烧焦等。除发现元器件因过流而被烧毁外，其余情况均应按电路图或说明书中的要求恢复原状。

2. 接通送修背投影彩色电视机电源和接收天线或CATV用户线，仔细收听收看，进一步确定或核准故障类型及故障的其它表现形式。

在进行上述询问和直观检查之后，应接通送修背投影彩色电视机电源，进行通电检查。对烧断熔丝的背投影彩色电视机，绝不可冒然将熔丝座短接或换用大容量的熔丝，应先检查熔丝烧断的原因并排除后，方可通电检查，通电检查应谨慎小心。背投影彩色电视机一般没有电源变压器，其底板是带电的，更要谨慎操作，确保人身安全。开始接通电源时，手不要离开"电源开关"，两眼注意观察机器。如发现冒烟、打火、劈拍的爆裂声等异常现象时，应立即切断电源，以免造成更大损失。

在对背投影彩色电视机通电检查时，除重点观察图像、聆听伴音并进行功能控制外，还应注意下述几种情况：

(1)通电工作一段时间后，是否有异常的气味、声响或冒烟、打火现象、投影管阳极高压在30kV以上，绝缘不好时极易放电而发出"劈拍"的爆裂声和特殊的气味；当行逆程变压器负载过重或匝间部分短路时，会发出机械振动声；当某只电阻因通过的电流过大会导致发热、外表皮变色，严重时冒烟甚至起火，等等。当出现这些现象时应立即切断电源，查找原因，待故障排除

后，方可再行通电检查。

(2)注意观察投影管灯丝的发光情况。背投彩电接通电源后，投影管灯丝应发亮，而且三只投影管灯丝的发光强度应基本一致。若其中一个不亮(或全部不亮)，说明对应的该只(或三只)投影管电子枪灯丝断、管座接触不良或灯丝供电线路有问题。

(3)注意观察整机电源是否处于保护状态。背投影彩色电视机电源部分均设有过压、过流、过热及其它多种保护电路，当其处于保护状态时，背投影彩色电视机是不工作的。此时切不可强行启动供电，应查出原因并采取妥善处理后再行通电。

(4)对一时难以确定故障类型或故障现象表现不明显时，可适当延长通电时间。对一些阵发性故障，更需较长时间观察，必要时可做一些针对性的模拟实验。例如，当接收某个频道的电视节目时，图像噪波大、伴音小听不清。此时可接收其它频道的电视节目试一试，若接收到的所有频道的电视节目，均表现为图像噪波大、伴音小，只有这种情况才可断定背投影彩色电视机接收灵敏度低。否则，极有可能是电视信号弱造成的，而非背投影彩色电视机有故障。

顺便指出，为判断故障部位，有时需要用手直接触摸某些大功率元器件的温升情况。此时一定要切断电源，以防触电而酿成事故。如果需要触摸靠近投影管阳极高压引线的某些元器件时，更应注意安全，应将其先行放电。

根据随机说明书和电路原理图深入了解电路特点和功能设置情况

欲彻底弄清故障背投影彩电的电路工作过程、结构特点，功能设置情况显然不是一件很容易的事情，但是掌握其基本工作过程是非常必要的。在此基础上，沿着信号传输方向依次进行分析，便不难发现各种不同型号机型间的特点。第三、四代背投影彩色电视机的工作情况和信号传输过程一般是：背投影彩色电视机开启电源后，电源系统率先工作，并向其控制系统提供合适的电压和电流；控制系统在其软件的控制下，从E^2PROM中取出需要的各种程序和相关数据，通过I^2C总线传输到各功能电路，使其进入正常工作状态；当接收到某频道的电视信号(以收看电视过程为例)后，射频信号接收与处理部分对接收的射频电视信号进行放大、混频、图像信号与伴音分离、PLL图像检波等“加工”处理后，分别输出6.5MHz的第二伴音中频信号、图像信号和复合同步信号。其中6.5MHz的第二伴音中频信号在声音信号处理与放大、输出部分中经鉴频、解码(指立体声/双伴音一丽音信号)、音效处理、放大等“加工”处理后，通过扬声器还原出逼真、悦耳的电视伴音；图像信号在视频信号处理与放大、输出部分中经亮/色分离、IPQ(变频、逐行扫描电路)处理、画质改善、放大等“加工”处理后，分别馈送到三只单色投影管。在行、场扫描的准确配合下，形成三个单色画面。经光学投影系统放大、聚焦、会聚后，在其屏幕上形成高画质的彩色电视图像；复合同步信号在光栅形成系统中进一步分离出行、场同步信号，并经IPQ电路变换后对行、场扫描实行准确同步，为形成图像提供扫描保证。

遥控部分通常由红外遥控发射电路和红外遥控接收电路组成。前者又称遥控器，是独立于电视机的附件，由矩阵键盘、编码形成集成电路、驱动电路及红外发光二极管组成。它采用干电池供电，由辐射窗口发送红外遥控信息。其集成电路采用功耗小、工作电压低的CMOS器件。编码集成电路设有键扫描脉冲发生器，为键盘提供键扫描脉冲。当某一键按下后，键盘编码器译出相应的键位码，再由指令编码器进行码值转换得到指令控制码，调制在40kHz左右的载频上，经驱动电路放大，送往红外发光二极管发出红外遥控信号；后者由一种特殊的PIN型光电二极管及一块放大解调集成电路组成。其作用是将收到的红外遥控信号放大、限幅、检波、整形，最后输出指令操作码，送到微处理器进行识别处理后，由微处理器发出相应的指令，完成预定功能的控制。

有了上述基本思路之后，再深入分析各个型号的背投影彩色电视机的具体电路，就容易分清电路的作用及其工作过程。

常见软件故障的表现形式与判别方法

1.常见软件故障的表现形式。

根据I^2C总线的工作原理和维修实践，下列情况一般与I^2C总线数据不对有关：

(1)背投影彩色电视机的工作基本正常，但某些由I^2C控制的功能消失。例如，画质改善的控制功能、信号切换的控制功能等。

(2)光栅行、场幅度不对或出现某种(或几种)几何失真。

(3)光栅亮、暗情况下的白平衡不良。

(4)接收灵敏度低。

(5)用硬件电路故障难以解释的“奇特”现象。

遇到上述情况，可使背投影彩色电视机进入维修状态，调出与故障对应的I^2C总线调整项目和数据，并与其厂家提供值相比较。若二者相差较大，便可肯定某故障由此引起。此时，可使该调整项恢复原来值，故障即可消失。也可以在原来数值的基础上，稍作增加或减少，使电路工作在最佳状态。

2.I^2C总线故障判别方法。

除了上述比较典型的I^2C总线数据变动引起的故障外，I^2C总线工作是否正常、有无故障，可采取下列方法判断：

(1)测量I^2C总线直流电压法。用指针式万用电表测量I^2C总线中的SDA传输线的直流电压时，其值应在3.5~5V之间抖动。若投影彩色电视机处于“待机”状态，指针抖动最慢；若按下遥控器的某功能按键(指通过I^2C总线调整功能的按键)，则指针抖动加快。按下不同的按键，指针抖动情况不一样。测量I^2C总线直流电压的位置应在微控制器的I^2C总线输出引脚或被控集成电路I^2C总线的输入引脚。只要有一处不符合上述情况，说明I^2C总线电路有故障。

(2)观察I^2C总线脉冲波形法。用普通示波器观察I^2C总线SDA脉冲波形时，由于脉冲的重复周期不固定，所以只能观察到一簇或一串脉冲波，但其幅度应为5V。否则，说明I^2C总线有故障。

常见电路故障的表现形式及其故障发生范围

这里所说的电路故障，是指电路中的元器件以及它们之间的连接电路、接插件、开关等质量变差或发生断、短路故障，或者说是与I^2C总线调整数据无关的故障。当然，故障发生的位置不同，其表现形式也不一样。下面举几个典型的例子，重点说明一下如何根据故障现象，结合电路原理，推断故障发生的范围。

1.开机后无光栅、无图像、无任何声响，即通常所说

的“三无”故障。

应首先考虑电源系统，其次是控制系统。因为前者有故障时，各部分电路均不工作或工作不正常，当然无光栅、无图像、无声响。后者有故障时，若电视机处于“待机”状态，当然亦无光栅、无图像、无声响。此时应分别检查遥控器和有关的面板按键，当证明其工作良好时，即可断定故障发生在电源部分。为了进一步把故障范围缩小，就要对电源电路做深入地分析：是串联式还是并联式，是自激式还是它激式；开关管是如何振荡的，稳压电路是如何工作的；各种保护电路是如何起保护作用的，等等。可根据检查的具体情况，结合实际的电路，把故障发生的范围一步一步地缩小，直到查出具体原因和出故障的元器件。

2.接收电视时伴音正常、无光栅或光栅不正常。

接收电视时伴音正常，说明背投彩电的射频信号接收、放大、混频(即高频调谐器)部分及伴音中放、鉴频(解码)、低放是正常的，或者说凡是伴音经过的电路工作正常；与此同时，间接说明电源供给部分的工作基本正常，无光栅或光栅不正常故障发生在行、场扫描电路部分或与投影管发光有关的电路部分，当然也可能发生在与这两部分电路均有关系的电源供给部分(指这两部分电路的供电电源部分)。若有光栅但光栅不正常，应根据光栅的具体表现形式，进一步推断故障发生的范围。例如，光栅暗淡，故障可能发生在投影管加速极、阳极高压供给电路或亮度控制电路；光栅几何失真，故障可能发生在偏转线圈、枕形失真校正、锯齿波形成等电路中；光栅聚焦不良，故障可能发生在聚焦调整电路中；光栅底色不对，故障可能发生在会聚电路中。

3.光栅正常、图像不正常。

光栅正常说明行、场扫描电路，三只投影管及其有关的聚焦、亮度调整等电路工作正常，光学投影系统工作也正常，间接说明电源部分的工作基本正常。若图像不正常，同时也无伴音，说明故障可能发生在二者共同经过的射频信号接收电路或图像中放(伴音信号分离之前的部分)部分；若光栅和伴音均正常，而图像不正常，则故障只能发生在图像信号单独经过的电路中。此时，可根据图像的具体表现形式进一步把故障可能发生的范围缩小。例如，图像水平同步不良，故障可能发生在行同步分离及鉴相器电路部分；图像垂直同步不良，故障可能发生在垂直同步分离及垂直同步电路中；黑白图像正常，图像彩色不正常，故障可能发生在色度信号形成及传输电路中；图像暗淡，故障可能发生在Y信号形成及传输电路中；主画面正常而子画面不正常，故障可能发生在子画面形成电路中；图像正常而字符显示不正常，故障可能发生在字符形成及其传输电路中；图像不太清晰，故障可能发生在画质改善电路中。

4.图像正常、伴音不正常。

显然，此时故障范围在音频信号处理与放大、输出部分。可根据声音的具体故障现象，进一步把故障范围缩小。一般说来，若声音在小音量时也失真，说明故障在鉴频电路或前置放大电路。当然，在做上述推断时，还应考虑扬声系统。

对于一个有经验的修理人员，在伴音基本正常的情况下，还可以根据音质的稍许变化，推断某一部分电路是否有故障。例如，某台音响效果相当不错的名牌背投彩色电视机．若伴音不够浑厚，或者说声音的气势、力度和节奏感不足，说明超重低音电路可能有故障；若环绕声效果不明显，说明环绕立体声电路可能有故障；若伴音的中、高频带范围内噪声大，说明降噪系统(一般采用杜比B系统)可能有故障，等等。

5.收看电视一切正常，AV输入时无图像、无伴音。

显然该故障发生在AV/TV切换电路或AV输入电路中，也可能在系统控制电路中。背投影彩色电视机往往设置几路AV电路，若所有AV输入都不正常，故障多发生在AV切换电路中；若仅是一路AV输入不正常，故障可能发生在该路AV的输入电路中；若整个电视机所有功能控制都能正常，仅仅是AV/TV控制不正常，也说明故障在AV控制电路中。

6.遥控功能正常而面板按键控制不正常，或者面板按键控制正常而遥控不正常。

显然，这种故障范围很容易确定，因为面板控制与遥控器控制二者完全是等同的。遥控功能正常而面板控制功能不正常，说明故障发生在面板控制电路中；面板控制功能正常而遥控功能不正常，说明故障可能在遥控器本身，也可能在遥控接收电路中。取一个同型号性能良好的遥控器在故障机上试一试，或者把遥控器拿到别的同机型机器上试一试，一切就明白了。这一故障看起来很简单，也很容易，但在实践中有些修理人员，特别是初学者往往在没有搞清问题前，就动手拆卸遥控器，造成不应有的损失。

易发故障的电路部位

笔者日常维修实践证明，背投影彩色电视机常出故障的部位多是高电压和大电流的部位，即行、场扫描输出电路及其高中压形成电路、开关电源电路、显像管及其附属电路、视放末级电路和音频功率放大电路；

一次电源中整流电路前面的限流电阻，是低阻值、大功耗元件，容易发生断路而导致整机“三无”故障。

开关电源启动电路中的启动电阻一般阻值高、功耗大，容易发生断线而使整机无主电源，导致三无故障。该电阻阻值变大时，则开机困难。整流电路输出端的滤波电容器加有近300V的直流电压，此电容容易发生容量不足和漏电现象。前者会使屏幕上出现横条纹干扰，后者严重时则熔断保险丝，导致三无故障。

由于工作电压高、电流大，电源开关接触点易烧蚀，这时将出现不能开机的三无故障。

行输出变压器工作于高电压(几万伏)及大电流状态，容易出现击穿、跳火、漏电及开路等现象，根据损坏程度轻重不同，造成的故障现象也不一样，严重时可导致烧毁行管，出现三无故障。

行输出管也工作于高电压(峰值约1000V)及大电流状态，容易出现击穿现象。这时开关电源进入保护状态，无主电源输出，因而引起三无故障。

行输出变压器次级各中压整流电源中，串接在整流管上的限流电阻容易开路或烧坏，使该组中压电源无输出。不同的电源中断可出现不同类型的故障，如无光栅、无图像、无声音等。

行推动管集电极电阻功耗及发热较大，损坏时无光栅。

行输出级为视放电路提供的200V视放电源，滤波电解电容电压较高，出现漏电失容现象时，影响图像质量、亮度及光栅左右亮度的均匀度。

场扫描输出集成电路功耗大，易损坏，导致水平一条亮线故障或无光栅故障。▲

(未完待续)

福日F32机芯彩电保护电路检修

●吉林 孙德印

福日HFC-2581、HFC-2580、HFC-2981、HFC-2980等系列彩电，属F32机芯。该机芯设有完善的过压、过流保护电路，当出现三无故障时，多为保护电路启动，进入保护状态所致。下面就笔者的理解和分析，介绍该机芯的保护电路原理与维修方法。

一、保护电路原理

福日F32机芯的保护电路分布在开关电源、行输出、场输出电路中，保护电路如图1所示。可控硅Q7902是保护电路的核心，其阳极与待机控制电路中的行振荡电源控制电路Q951的基极相连接，保护电路与待机控制电路相并联，共同对Q951实施控制，达到待机或保护的目的。

正常开机时Q951的基极通过R956获得正向偏置电压而导通，在稳压管ZD956的控制下，向小信号处理电路IC501的第㉔脚提供行振荡电压。Q951的基极还与待机控制电路Q952的集电极相连接，开机时，微处理器IC1101的待机控制端第①脚为高电平，Q955导通，Q952截止，对Q951稳压电路不产生影响；待机时IC1101的第①脚变为低电平，Q955截止，Q952导通，将Q951的基极电压拉低，Q951截止，停止向行振荡电路供电，进入待机状态。

可控硅Q7902控制极外接四路保护检测电路，当保护检测电路检测到过流过压故障时，向可控硅Q7902的控制极输入高电平，可控硅饱和导通，将Q951的基极电压拉低，Q951截止，停止向行振荡电路供电，进入保护状态。可控硅Q7902控制极外接四路保护检测电路如下：

1. +B过流保护电路

该电路由+B电流取样电阻R748、检测三极管Q708、分压电路R747、R770和稳压管ZD709构成。+B负载电路(主要是行输出电路)正常时，在R748电阻上产生的电压降较小，Q708截止或轻微导通，集电极电压经R747、R770分压后低于稳压管ZD709的稳压值，ZD709截止，对保护电路不产生影响；当+B负载行输出电路发生短路、漏电故障，引起+B电流增大时，在R748电阻上产生的电压降增加，Q708导通程度增加，集电极输出电压升高，该电压经R747、R770分压后高于稳压管ZD709的稳压值，ZD709击穿，将高电平加到可控硅Q7902控制极，Q7902触发导通，将Q951的基极电压拉低，Q951截止，进入保护状态。

2. 行输出过压保护电路

该电路由行脉冲整流滤波电路D705、C732、分压电路R736、R737和稳压管ZD703构成，对行输出变压器T702的行逆程整流电压进行检测。行输出电压正常时，行脉冲电压经D705、C732整流滤波后的直流电压，经R736、R737分压后，低于ZD703的稳压值，ZD703截止，对保护电路不产生影响；当行输出电路因电源输出电压升高、行逆程电容器开路、行频偏移等原因，引起行输出变压器各路输出电压升高时，行脉冲经D705、C732整流滤波后的直流电压经R736、R737分压后，高于ZD703的稳压值，ZD703击穿，将高电平加到可控硅Q7902控制极，Q7902触发导通，将Q951的基极电压拉低，Q951截止，进入保护状态。

3. 场输出过压保护电路

该电路由分压电路R672、R673和稳压管ZD601构成，对场输出电路IC601的第⑦脚电压进行检测。场输出电压正常时，IC601的第⑦脚电压经R672、R673分压后，低于ZD601的稳压值，ZD601截止，对保护电路不产生影响；当场输出电路供电电压升高，可能损坏场输出电路IC601时，IC601的第⑦脚电压经R672、R673分压后，高于ZD601的稳压值，ZD601击穿导通，将高电平加到可控硅Q7902控制极，Q7902触发导通，将Q951的基极电压拉低，Q951截止，进入保护状态。

4. 场输出过流保护电路

该电路由R624和二极管D606构成，对场偏转线圈V.DY回路中R616上端的电压进行检测。扫描输出电路IC601正常时，R616上的脉冲电压较低，经R624、C620滤波后不能使D606导通；当场输出电路输出的脉冲电压过高、电流过大或C616短路漏电时，R616上的脉冲电压升高，经R624、C620滤波后使D606导通，向可控硅Q7902的控制极送入触发电压，Q7902触发导通，将Q951的基极电压拉低，Q951截止，进入保护状态。

二、保护电路维修

该机的保护电路，与待机电路并联，进入保护状态的故障现象与待机状态相似。当发生不能开机或自动关机故障时，首先确定是否进入保护状态，然后区分是哪路检测电路引起的保护。通常可通过以下方法确定故障范围。

1.观察故障现象，配合电压测量是否进入保护状态

当发生不能开机或自动关机故障时，与待机状态相似，指示灯点亮，测量开关电源有电压输出，只是行扫描电路停止工作，测量行振荡供给电压为0，其故障原因有二：一是待机电路或微处理器故障，进入待机状态，二是可控硅保护电路启动，进入保护状态。区分的方法是：开机瞬间，测量待机控制三极管Q952的基极电压和可控硅的控制极电压，哪个电压为0.7V，则是该电路启动，迫使切断行振荡电路的供给电源。待机控制三极管Q952的基极电压为0.7V，是微处理器和待机控制电路故障，进入待机状态；如果可控硅的控制极电压为0.7V，是可控硅保护电路启动，进入保护状态。

2. 解除保护，确定故障范围

为了整机电路安全，解除保护前，应确定开关电源和行输出电路无明显短路故障，避免解除保护后造成故障扩大。具体解除保护的方法是：

(1)全部解除保护，观察故障现象。方法有二：一是将可控硅的控制极与地短接，将保护触发电压断路；二是断开可控硅阳极与Q951基极之间的连接。

(2)逐个解除保护，观察故障现象。断开Q7902控制极的各路故障检测电路的连接，+B过流保护电路断开ZD709，行输出过压保护电路断开ZD703，场输出过压保护电路断开ZD601，场输出过流保护电路断开D606。

每解除一路保护，做一次开机试验，并观察故障现象。如果解除哪路保护后，开机不再保护，说明是该保护电路引起的保护。如果解除保护后电视机恢复正常，则是断开的保护检测电路元件变质，引起的误保护；如果电视机存在光栅、图像、伴音故障，则是与故障相关的电路引起的保护，重点检测相关的功能电路。

3. 维修实例

例1：故障现象：福日HFC-2581彩电，三无，指示灯亮，开机瞬间有行输出工作和高压建立的声音。

分析与检修：开机后有高压建立的声音，说明微处理器已进入开机状态，仍然三无，判断是保护电路执行保护所致。开机瞬间测量可控硅Q7902的控制极电压为0.7V，进一步确认是进入保护状态。由于可控硅Q7902外接4路保护电路，为了缩小故障范围，采用逐个解除保护的方法，断开各路保护检测电路的二极管。当断开ZD709时，开机不再保护，且声、光、图均正常，测量行输出电流也在正常范围内，判断是+B负载过流保护电路引起的误保护。对+B负载过流保护电路元件进行检测，发现取样电阻R748阻值变大，表面有烧焦的痕迹。更换R748后，恢复保护电路，开机不再保护，故障排除。

例2：故障现象：福日HFC-2580彩电，开机收看正常，工作半小时后自动关机，指示灯亮。随后开机仍正常工作，但工作时间缩短。

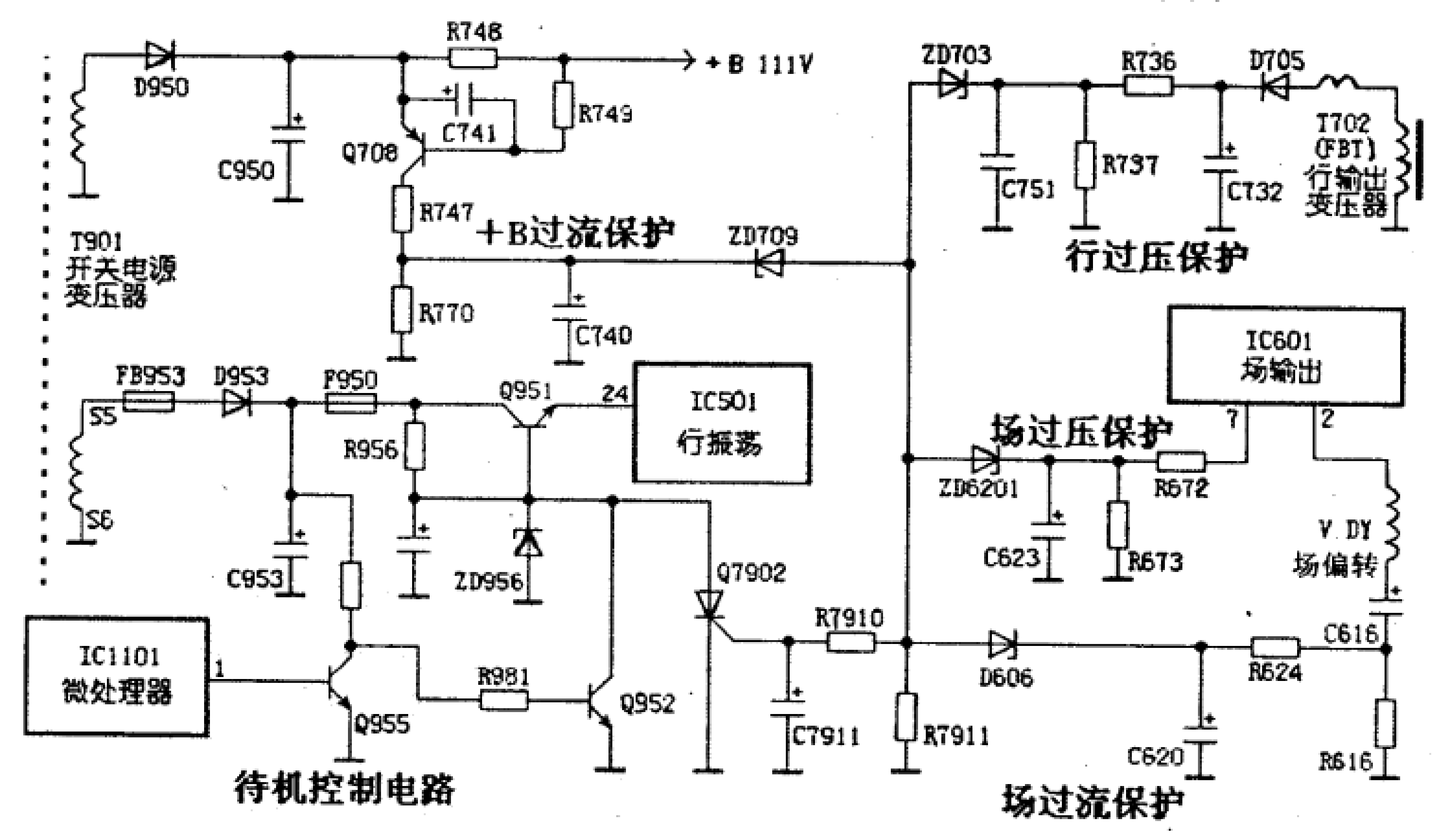
分析检修：自动关机大多是开焊和接触不良故障，对电源、行输出电路进行检查，将可能开焊的焊点补焊一遍，故障依旧。由于自动关机故障发生在瞬间，二次开机又正常工作，无法通过检测确定故障范围，进行反复开机和工作一段时间自动关机，一小时后直到不能开机时，测量可控硅的控制极电压，为0.7V，判断是进入保护状态引起的自动关机。为了缩小故障范围，采用逐个解除保护的方法，断开各路保护检测电路的二极管。当断开D606时，开机不再保护，出现伴音和图像，但光栅场幅度不足，且不稳定。测量场输出电路IC601各脚电压，在正常范围内，对场保护电路元件进行检测，发现R616阻值变大，引起场过流保护电路启动。更换R616后，恢复保护电路，开机不再保护，故障排除。

例3：故障现象：福日HFC-2981彩电，有时能开机，有时自动关机，有时不能开机。

分析检修：不能开机时测量可控硅Q7902控制极电压为0.7V，判断是进入保护状态引起的不能关机和自动关机故障。为了缩小故障范围，采用逐个解除保护的方法，断开各路保护检测电路的二极管。当断开ZD703时，开机不再保护，且声、光、图均正常，测量开关电源和行输出各路电压也在正常范围内，判断是行输出过压保护电路元件变质引起的误保护。对行输出过压保护电路元件进行检测，未见异常，考虑到稳压二极管的稳压值无法在路测量，拆下ZD703测量其稳压值，稳压值变小且不稳定，并存在反向漏电现象。ZD703稳压值增大时能正常开机，稳压值变小时引起保护电路动作自动关机或不能开机。更换ZD703后，恢复保护电路，开机不再保护，故障排除。

例4：故障现象：福日HFC-2981彩电，有时不能开机，预热后有时能开机，只要开机一切正常，且不再关机。

分析检修：不能开机时测量可控硅Q7902控制极电压为0.7V，判断是进入保护状态引起的不能关机和自动关机故障。为了缩小故障范围，采用逐个解除保护的方法，断开各路保护检测电路的二极管。当断开ZD709时，开机不再保护，且声、光、图均正常，测量行输出电流也在正常范围内，判断是+B负载过流保护电路引起的误保护。对+B负载过流保护电路元件进行检测，未见异常，怀疑ZD709稳压值变小，更换ZD709后故障依旧。考虑到预热后能开机，怀疑与电解电容器有关。拆下+B负载过流保护电路中的C741、C740，测量其容量，发现C740容量减小，用烙铁加热后容量增加。C740在电路中起抗干扰和缓冲作用，滤出保护检测电路的干扰脉冲和开机瞬间较大的脉冲电压，防止保护电路误启动。C740容量减小后，失去滤除干扰脉冲的作用，致使开机瞬间的行输出电流引起误保护。预热后C740容量增加，恢复抗干扰作用，误保护解除。更换C740后，恢复保护电路，开机不再保护，故障排除。▲



电冰箱压缩机发生故障怎么办

●辽宁　宋如茂

压缩机是电冰箱重要组成部件之一，一但发生故障就严重影响制冷效果，给用户带来不便。电冰箱压缩机一般都是小型、全封闭、往复活塞式。当电冰箱制冷系统发生故障时，就必须判断是否由压缩机引起的。

一、压缩机故障判断

1.排气故障

故障现象：电冰箱压缩机在运行时，冷凝器不热或微热，压缩机内有轻微的气流声或压缩机长时间运行时制冷效果不好。

故障原因：在排除制冷剂泄漏、毛细管和过滤器堵塞后，就是压缩机的排气系统发生了故障。主要是高压排气管路断裂或密封垫击穿，使制冷剂在机壳内循环，产生气流声，造成电冰箱不制冷或制冷效果不好。由于阀片破裂（液击或材质差）、阀片积碳（油过热变质）或压缩机活塞与气缸间隙过大（磨损造成的），使压缩机排气量不足，也是影响制冷效果的另一个原因。

2.噪声故障

故障现象：压缩机在运行时，机壳内发生"嘡嘡"的金属撞击噪声。

故障原因：发生这类故障原因是减震弹簧严重变形、脱位和断裂，使弹簧失去减震作用，因而使机体撞击外壳内壁产生噪声。

3.抱轴、卡缸、晃轴故障

故障现象：电冰箱通电后，压缩机不转，发出"嗡嗡"声。

故障原因：在电源电压、电机绕组、启动器正常时，电机不转动，这种故障是压缩机被"卡死"，其故障多发生在主轴、活塞、气缸和连杆等部位。原因主要是压缩机油路被脏物堵塞，使供油系统不通畅，机件受到磨损而"卡死"。脏物粘在活塞上（漆包线上的漆被腐蚀脱落，粘在气缸、活塞上）或转轴与轴套磨损造成间隙过大，在通电后转子被电磁力吸到一边而偏芯，也是电机在通电后不能转动的另一种原因。

4.绕组故障

故障现象：通电压缩机不转或运转不正常。

故障原因：当电源、启动器、热保护器正常时，先用万用表测压缩机绕组电阻值，看运转绕组、启动绕组的电阻值是否正常。如果电阻值趋于无穷大，则是运转绕组、启动绕组断路或引线插座脱落。如果阻值过小，则运转绕组、启动绕组存在匝间短路或相间短路。再用兆欧表测量接线柱与机壳间绝缘电阻，如果阻值趋于零，则是运转绕组或启动绕组对地短路。发生以上故障的压缩机都必须开壳修理。

二、压缩机开壳修理

开壳修理时，可将其从电冰箱上卸下来。倒出油，先看油的量，一般压缩机油量在250~350ml之间（机型不同油量不同）。再看油是否变质，颜色变深、有焦味、不透明或变黑。从油的颜色、气味就可以判断压缩机内部过热和磨损情况。

1.压缩机开壳：圆形插口压缩机可将它固定在机床上开壳。翻边对接的压缩机可用汽焊切割压缩机焊缝。对于插口椭圆形的压缩机，可将其固定在台钳上用钢锯锯开。对各种形状的压缩机都可以用角向磨光机来磨焊缝开壳。压缩机开壳后，将压缩机内引线插座从插头上拔下来，再把高压输出管螺栓和卡子松开后，机身可从减震弹簧上卸下来（座簧有四个，机身可直接拿出机壳，吊簧有三个，卸吊簧可用尖咀钳逆时针方向旋动，上吊簧时得用凹形螺刀顺时针方向旋动）。拆下来的零件用汽油清洗，涂油防锈，盖好防尘（定子线圈除外）。

2.阀片、阀板修理与组装：高、低压阀片和阀板结碳，用壁纸刀刮下来并磨平（在软布上或有油的玻璃上磨），如果阀片变形、磨损和断裂都需要换新阀片。将修好的低压阀片组装时，将其舌尖撬一下，使舌尖与阀板孔有0.2mm间隙（有利压缩机起动）。高压阀片固定在阀板上，要求高压阀片与阀板密封性好。可用下面方法判断密封性好坏，用冷冻油滴入阀板的高压气孔中，五分钟后，没有油从高压阀片侧渗出为密封好，也可以用嘴对阀板高压孔吸一下，如感到有吸力，则高压阀片与阀板密封好。修好的阀片与阀板往压缩机上组装时，需用密封垫。如果密封垫损坏，可用耐油石棉板制作，其厚度在0.25~0.45mm之间。

3.抱轴或卡缸的修理和组装：将机体放在柴油中浸泡一天后，用手拧电机转子，看轴与机架有无松动。如果松动，则可增大旋转角度，直到电机旋转自如为止，涂油防锈备用。如果不松动，可拆卸气缸、滑管与滑块（滑管式压缩机）；拆连杆与曲轴的固定螺栓，使连杆与曲轴分开（连杆式压缩机），看活塞和气缸划伤情况，脏物附着情况。如有划伤，将其毛刺磨掉，将脏物清洗掉。检查一下活塞与气缸间隙大小，方法是：将活塞涂上冷冻油插入气缸，用手掌封住气缸端面，另一手拉动活塞，活塞对手掌吸力应越来越大，松开拉动的活塞，应被吸进气缸，这说明活塞与气缸间隙配合得当。装配时应注意，活塞端面不能碰到低压阀片。

4.油路故障的修理：发生油路故障可将转子从轴上卸下来，清洗油路脏物即可。组装时应使转子上的平衡块在曲轴原来位置。转子的轴窜动量为0.3mm。

5.其它机械故障修理：高压输出管断裂，可更换或焊接好。减震弹簧断裂、变形，可更换同一型号弹簧。对弹簧脱落，应找出原因，将其复位固定。

6.压缩机绕组的修理与组装：电冰箱压缩机一般都是单相交流感应电动机，其绕组为同芯式，各槽匝数不同。为增大起动转矩，减小启动电流，启动绕组带有反绕组（重锤起动压缩机）。绕组损坏的，拆除原线匝，重新嵌线，嵌线方法同单相异步电动机。重绕线圈最好连绕在一起，可用QZ—2型漆包线。槽绝缘可用0.21mm厚的聚酯复合青壳纸。为防止槽绝缘窜动，槽绝缘伸出部分要双层，两端各伸出4mm。压缩机的定子在机架下方（或上方），是用四个螺栓固定，应对角拧紧螺栓，并且不断转动转子，在定、转子之间插入塞尺检查其四周间隙是否均匀。将定子固定在机架上，俯视电机，绕组引出线在定子下端，压缩机应顺时针方向转动，如果转向相反，可将起动绕组或运转绕组两头对调一下，可改变电机转向。

全自动洗衣机蜂鸣报警的原因

●擎 高供稿

为保证安全、全自动洗衣机多设有常见故障自诊断功能。在洗衣全过程中，微电脑不断对接收的电源电压、安全开关、水位传感器、布量传感器等信号进行分析，并结合内部时钟信号作出当前工作状态是否正常的判断，若出现异常，则会蜂鸣报警，提示用户及时处理。以下介绍全自动洗衣机出现蜂鸣报警的10种常见原因。

1.电源电压检测异常

洗衣机的正常工作电压范围为220V±10%，电源电压过高或过低均会导致电机和电磁阀线圈电流增大，温度异常增高，严重时会烧毁。全自动洗衣机的控制器多带模数转换(A/D)端口，电源电压经分压和整流后接至A/D输入口，若测得输入电压为零，表明电脑板测压电路异常。电脑无法判定实际工作电压，产生蜂鸣报警。

2.水位传感器输入数据超限

若测得水位传感器输出电量明显偏离正常范围，在洗衣过程中会出现水一方面溢出，一方面又继续进水的现象。电脑在洗衣全过程中不断检测水位传感器的输出电量，若超出正常范围，便会报警。

3.进水(补水)超时

原因可能是水位传感器、进水电磁阀等器件故障，也可能是停水或水龙头未开大等非器件故障。洗衣机长时间处于进水状态，既浪费时间，又影响电磁阀使用寿命。电脑在进入进水程序阶段时即启动内部定时器，当计时超过额定时间仍未达到设定水位时，便蜂鸣报警。

4.排水超时

排水不畅报警，目的是防止洗衣机带水脱水，引起电机过载烧毁。刚进水排水阶段时，电脑若测得的水位低于波轮则判定水已基本排尽，延时30秒后进入脱水程序。若测得的水位高于波轮，表明桶内水尚多，此时便开启内部定时器，若在设定的最长时间内测得水位始终高于波轮，表明排水系统有问题，便蜂鸣报警。

5.脱水时门盖未闭合

当排水过程结束刚进入脱水过程时，若电脑未收到安全开关(门开关)闭合信号，表明此刻门盖未盖好，为保证安全，便暂停脱水工作并蜂鸣报警。只有在用户将门盖盖好后，洗衣机才恢复脱水工作。

带预约功能的洗衣机，当用户设定好预约时间并按下启动键后，电脑立即检测门盖是否盖好，若门盖处于开启状态，便立即蜂鸣报警提醒用户。

6.连续撞桶

在脱水过程中，若桶内衣物摆放不均衡或洗衣机放置不稳，脱水桶将会断续碰撞安全开关。在脱水过程中电脑一旦测得安全开关持续200~300毫秒处于断开状态，则判为撞桶，洗衣机即进入脱水不平衡修正程序。若连续两次自动修正无效，洗衣机便停止工作并蜂鸣报警，提示用户作人工调整。

7.布量传感器输入数据超限

布量传感器输出的脉冲数与衣物放置量呈反比关系。若电脑测得的脉冲数为零，则电脑板的布量传感器相关线路可能出现故障。若测得的脉冲数低于洗衣机最高洗涤量对应的脉冲数，则判定衣物放置过、过湿或桶内水未排尽，此时均会蜂鸣报警。

8.长时间无操作

洗衣机开机后，在设定的时间内未进行任何按键操作或长时间处于暂停状态，此时便蜂鸣报警以提醒用户及时操作。

9.报警长时间未处理

洗衣机蜂鸣报警是为了提醒用户及时进行人工干预，报警时若用户不在现场，洗衣机报警处理程序会每隔一段时间(如15分钟)持续蜂鸣10秒钟。

10.电源开关自动断电故障

全自动洗衣机的电源开关大多有自动断电功能。当洗衣全过程正常结束或进行故障处理时，电脑在输出关断信号给电源开关的同时，启动内部定时器，若计时10秒后电脑仍正常工作，表明电源未关断，此时判为自动断电故障并蜂鸣报警。▲

三、压缩机修后性能测试

开壳重修的压缩机必须满足下列测试才能使用

1.**空载、负载试验**：在接通电源之前，先测压缩机绝缘电阻，其阻值不得小于2MΩ。在机壳内加入250~350ml冷冻油(机型不同，油量也不同)，在压缩机转动时，油应从活塞、气缸和转轴顶部孔中喷出来(转向反了无此相象)。如果油多了，则可看到油在机壳低部翻浪花(被转子带动造成的)，油太少，则没有喷油现象(压缩机转向正确时)。空载电流应是满载电流的80%左右，空载启动电流5A左右。在高压管口直接接上三通修理阀，和量限为4Mpa的压力表，用三通阀门控制压力表指示。接通电源压缩机工作，将压力控制在0.8~0.9Mpa内，满载电流在0.9~1.2A左右。切断电源，将电源电压调到165伏，压力调在0.3~0.35Mpa，将活塞全旋出来和全旋进去，再看一下压缩机在电压低时启动性能如何？如果在1~3秒内正常启动，连续三次，则表明压缩机在电压低时能正常工作。如果启动器与压缩机匹配得当而不能正常启动，则是启动绕组中的反绕组有错，或因高压阀片密封不严，造成不能启动。应判断是哪种原因后再进行重修。

2.**气密性、密封性和排气量检测**：将三通修理阀直接接在高压输出管口上，加上1.5Mpa压力，在密封垫、缸盖螺栓、排气管接头处滴上冷冻油，应无气泡出现，如果有则重修。如果没有气泡，则用手转动转轴，看转轴转动是否灵活。如灵活说明高压阀片密封性好，如转动不灵活，而压力表的压力下降很快，则是高压阀片密封性不好。通电后电机运转，关闭三通阀门，看压力表能否达到3Mpa，如果压力能达到并超过3Mpa，则表明压缩机排气量已够。如果低于3Mpa，则是活塞与气缸间隙过大或高压阀片密封不好，造成排气不足。压缩机安装检测合格后，再试转听一下声音是否正常，如果一切正常便可焊外壳。焊好后，将压缩机充入1Mpa压力气体，放在水中五分钟对焊缝检漏。压缩机加热烘干后，将管口封闭并将焊缝涂上黑漆备用。注意在检测压缩机时，压缩机试转吸进去的是空气，因空气中有水分，所以测试时间要尽量短。▲

VCD机激光头常见故障及维修

●辽宁　薛志成

VCD机中激光头是机器的核心元器件，也是故障率较高的部分，据统计，激光头的故障率占整机的40%以上。而造成激光头故障的主要原因是长时间使用坏碟，机械故障、光路故障、人为故障、静电击穿激光管及激光管正常老化等等。下面列出几种由激光头引起的常见故障及维修方法，供大家参考。

例1.故障现象：夏普MK-8000型VCD机，开机不能读碟

分析检修：首先清洁激光头，故障依旧。插上电源，使机器进入测试状态(此时屏幕上出现TEST)，按一下play键，见激光头物镜开始作上下移动，同时激光二极管有激光射出，但与正常相比较暗淡，调试激光功率电位器也无法改善，判定是激光头老化，更换新的激光二极管(或激光头组件)，故障排除。

例2.故障现象：盘新768型VCD机不读盘，荧光屏显示"NO DISC"

分析检修：开机清洁光头物镜表面，故障依旧，光头运动及发光正常，通过空载试机发现，由于聚焦、循迹线圈的弹性引线变形，使其光头物镜镜面倾斜。将一塑料盖置于物镜与底板间作为物镜的上限高度，然后在磁铁与物镜之间插入一稍厚的塑料纸（如胶卷底片），在另一边插入一铜片进行矫正，使前后空隙移动相等位置，若弹性引线歪了可以用烙铁焊下使其复原后再焊上。最后拔出两边插片使歪斜的物镜恢复原位。

例3.故障现象：夏新768型VCD机不读盘，荧光屏显示"NO DISC"

分析检修：经开机检查，激光头的聚焦循迹，也有激光发射，且进出盒动作正常。电视机也能显示"夏新"标志，说明解压电路板电路、主CPU、电压、振荡、数据通信均正常。不读盘故障可能在激光头、RF放大、检测、驱动、DSP等部分。首先检测FOK形成电路，测QS08开关管集电极(即伺即CPVOM5284第②脚)，在碟片转运时，万用表直流电档有微小的电平变化，且始终为高电平4.6V，FOK电平变化甚小，说明FOK形成检测电路有故障，进一步用万用表检测QS06、QS07、QS08组成的高频信号放大、限幅放大、电流检波以及开关管等组成的FOK电路各点电位，发现QS08的b极电位不正常，仔细检查为RS31电阻不良，更换RS31后机器故障排除。▲

松下录像机故障检修

●江苏　赵　龙

1.故障现象：PD92录像机录放正常，但凡是经过此机使用的录像带，其带基下部边缘都被绞为锯齿状。

分析检修：很明显，故障出在走带机构的机械部分，因绞带发生在带基下部，在重放过程中很难发现故障的准确位置。用一盒完好的录像带，插入带仓，重放几十秒钟，然后取出，打开录像带上部的小盖，发现绞带部分位于收带盘一侧。接着仔细检查收带盘一侧的出口倾斜杆，出口导带滚轮，导带轩、主导轴、压带轮等有无变形和损坏，结果发现，主导轴的导带轩的连接臂，已不在水平位置，略微有点向下倾斜，试用手握住寺带轩，小心地把连接臂向上推动少许，使之处在水平位置，然后放入完好的录像带，重放之后取出观察，录像带完好无损，至此，故障排除。

2.故障现象：松下SD300AM全制式录像机重放自录节目带无彩色，但重放其它节目带均正常。

分析检修：由故障现象可知，该故障属于记录图像无彩色故障，由于重放其它节目带正常，只有重放本机记录的节目带无彩色，说明记录和重放电路的公共部分正常，即亮度信号电路工作正常，故障有可能出在单独用于色度信号记录的电路部分，但是，仔细检查该电路的电压及工作状态，均正常，估计是视频磁头被磁化引起的记录图像无彩色，用一空白录像带插入带仓，按"录像"键走带二十分钟，对磁头进行消磁，但故障依旧。由于机器一切正常，查不出任何毛病，最后只能怀疑是操作不当引起的假故障。由于该机没有中文说明书，操作上有一定困难，找来遥控器，打开上面的翻盖，按"MENU"键，调出菜单，用"△、▽"(上、下)键调到"SYSTEM"(制式)一栏，按"ENTER"键，菜单显示，录像机制式已被设置为"NTSC"制了，用"△、▽"键把制式重新设置为"AUTO"(自动)档，(也可设为PAL制)，然后再按一次、"MENU"键，退出菜单，重新装带试录，重放，声像俱佳，至此，故障排除。▲

VCD影碟机的检修要领

●四川 杨清德 杨国仕

一、VCD影碟机的故障特点和检测要点

1.激光头。

(1)激光头的故障特点。

激光头故障率最高，约占自然故障和早期故障的60~70%，其产生故障后表现为不能播放光碟。轻微时能选曲，但图声不正常；严重时导致不能读碟，显示“No disc”或“disc”。

(2)激光二极管的检测。

当VCD影碟机出现读盘时间很长或不能识读目录，光盘不转动的故障现象时，须检测激光头。判别激光二极管是否损坏的方法有以下几种：

在聚焦访问期间，用激光功率计探头直接对激光头物镜进行检测。若激光功率计读数小于0.1mW，RF信号输出电压幅度又很低，则可判断激光二极管已老化或损坏。

在聚焦访问期间，用数字万用表监测激光二极管驱动电路中负载电阻上的压降(只适用于CDM14机芯)，估算出激光二极管的电流，当电流超过100mA，且调节激光功率电位器电流不变化时，可判定激光二极管已损坏。若出现电流剧增不可控制，则说明谐振腔被损坏。

拆下机壳上盖，不装光盘，在物镜进行聚焦访问期间，从侧面观察物镜是否出现暗红色的光点。并用万用表测量APC电路中的激光功率检测光敏管(PD)的电压，一般有约1V电压，低于0.7V者，激光二极管老化，0V表示损坏。

拆下激光二极管，测量其电阻，正常时反向电阻为无穷大，正向电阻为20~36kΩ，若正向电阻大于50kΩ，则性能下降；当大于90kΩ时已不能使用。这一方法不仅可用于判别激光二极管的好坏，还可用于在购买激光头组件时选择判断激光二极管的优劣。

2.伺服电路的故障特点。

伺服电路的故障率较低，其造成的故障现象多为不识碟，选曲、读碟性能不好，除激光头和连线外一般都为失调性故障。这时对伺服系统(包括机械部位)进行统调，就可解决问题。该部分的故障元件多产生在聚焦、循迹、进给和主轴等驱动电路上。

3.解码系统的故障特点。

解码系统的故障率较低，其造成故障后表现为读碟、显示正常，播放CD碟时正常，但播放VCD碟时图声异常。

4.电源电路。

(1)电源故障表现为不通电、通电后无动作、乱动作、显示不正常、二次受控电源不能开启等。其故障率较高。

(2)电源电路的故障检测要领。

测各非受控电压是否正常；测二次受控电源是否能正常输出。

5.音视频信号处理电路。

(1)音视频信号处理电路的故障特点：该电路位于信号输出部分，出现故障后表现为图声异常，而读碟、显示正常。

(2)音视频信号处理电路的检测要点。

检查供电及连线；检测LRCK、BCK及DATA、晶振、复位等信号是否正常。

6.控制电路。

(1)控制电路的故障特点：控制电路故障率较低，主要表现在控制面板上，出现控制失灵。

(2)控制电路故障的检测要点

重点检测控制面板及连线是否接触良好；用示波器检测复位、时钟、数据等是否正常，同时检测供电情况。

二、VCD影碟机的故障检修技巧

维修影碟机应遵循从外到里、从简到难的原则。对于送修的机器应首先依据故障现象，排除操作者使用不当或不会使用，或外部设备(如外接电源电压不符合规定、电源及信号线接触不好、光盘本身的故障、电视机、音响)等其它故障因素造成的故障后，才能开始拆机检查故障。同时向用户询问机器出故障之前的状况，这有助于维修者对故障的判断。机器拆开后，不要盲目寻找故障点。对于选曲时好时坏、音像停顿、马赛克图像、图像出现网纹、伴音失真、不能识碟等故障现象，则应先清洗、检查激光头及相关部分。对于机器不通电或通电后无任何动作，则应先检查保险丝及电源部分。在检修VCD出现的时好时坏，或表面上难以判断的故障，应检查各部分的连接线是否有接触不良、断裂、人为插错等。总之，在检修故障时先将可能的简单原因完全排除后，才开始进行复杂故障的检查，否则会走很多弯路，甚至走进死胡同。

在检修影碟机时还应严格遵守有关安全操作规程，确保自身和机器的安全。在用观察法判断激光二极管是否衰老而导致发光量减弱时，绝对禁止直视，只能在与激光束成30°夹角范围以外观察，这对保护眼睛是非常必要的。

1.影碟机在读碟的过程中，有一种“咻咻”声，这是激光头聚焦和循迹的声音，属于正常现象。对同型号机器，声音越大，其聚焦和循迹能力越强，反之越弱，通过调整聚焦增益电位器(FG)和循迹增益电位器(TG)可以改变聚焦和循迹增益。在播放过程中，从侧面可以看到激光头的线圈和物镜随光碟上下起伏，在进行循迹操作时，可以看见线圈和物镜作径向移动调整。对于正常的影碟机，在播放过程中，聚焦声不会间断，在进行高速搜索时循迹声有变化，但声音应干净利落。

2.对于通电后出现机械、激光头乱动作的故障，在检修时应尽量仔细，以防故障扩大

(1)每次通电时间应尽量短，以防激光头机械过冲到头而卡死，导致齿轮损坏、驱动电路和电源电路故障扩大。

楼道声控开关原理及检修

●江苏 福 满

现在居民住宅楼的楼梯走道大部分都安装的声控开关，利用晚间人们的脚步声，说话声去点亮楼梯内的照明灯，为人们提供照明方便。

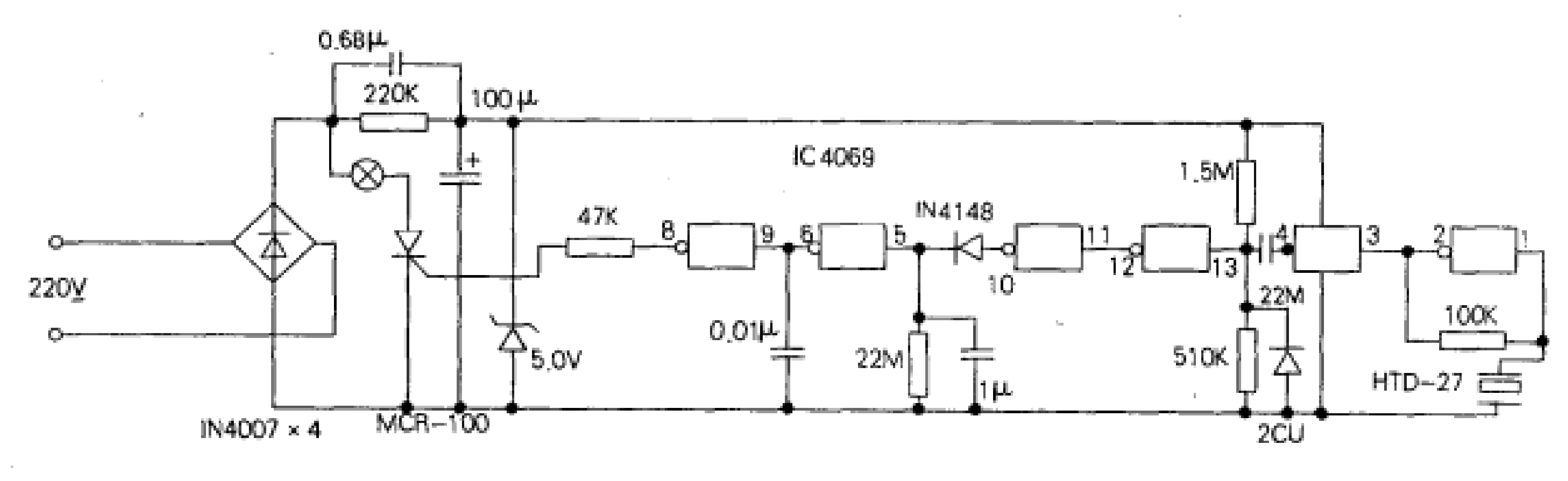
原理见附图所示：220V交流电压经整流后经220k电阻降压，电容滤波，5V稳压管稳压给4069提供工作电压。在白天2CU受光照呈低阻。第⑬脚为低电平，不受白天楼梯内声音的控制，第⑧脚也为低电平，可控硅没有触发电压，灯泡不亮，晚上2CU无光照呈高阻状态。第⑬脚仍为低电平，但只要楼梯走道内有脚步声，说话声或其它声响、压电陶瓷片拾取的微弱声音经第①、②脚向反相器作线性放大，其第④脚输出反相的矩形波由电容耦合至第⑬脚，致使第⑩脚输出高电平，经1N4148二极管给1μF电容充电，第⑥脚为0，第⑧脚为1、可控硅有触发电压导通，灯泡点亮。4069靠100μF上的电荷维持供电，声音消失后，第⑩脚恢复为0，1N4148反偏，1μF通过22MΩ电阻放电，约15秒左右后第⑤脚为0，⑧脚为0，可控硅无导通电压而截止关断，照明灯自动熄灭。

常见故障：1.有声响时，白天灯自动点亮。一般是2CU性能不良造成。经检查发现楼道内小广告复盖2CU接收口，撕去广告，故障排除。平时应注意2CU接收口的清洁卫生。

2.有声响时，晚间灯不亮。排除灯泡断丝情况后，发现第④脚耦合电容损坏，用一只22P优质电容换之，整机恢复工作。

3.有声响时，晚间灯即亮即灭。一般为1μF电容损坏、漏电引起，只要换之即可排除故障。

四、有声响时，晚间灯常亮，不能自动熄灭。经检查发现1N4148短路，一直为1μF电容充电，致使照明灯常亮，换之故障消失。▲



(2)这类故障部位一般在电源和电机驱动电路上，并且有时驱动元件表面有明显烧鼓起来的痕迹，如受控±5V或±12V电源变为单电源、电机驱动电路击穿等。若双电源变为单电源，一通电后将会使线圈带动物镜向上(前)或向下(后)卡住，时间稍长就可能烧坏线圈，导致更大损失。

(3)对这类故障的检修最好先采用不通电的办法，直观地检查电源和电机驱动元件有无表面烧焦鼓泡的现象，同时检查电源部分有无保险丝烧断的情况。值得提醒的是，为了保险，在影碟机中大量使用集成限流器和保险电阻作为保险。

(4) CPU损坏也会出现这种故障，此时开启电源后系统CPU表面通常有明显的温升。

3.对于通电后机械不动作或动作不正常、不能通电的故障，在断电的情况下如需退出机械，可用手动方式旋转加载电机，或给加载电机通上3~9V直流电压的方法退出机械，也可以采用手动模拟方法检查机械对位是否正确，这样可以防止盲目通电损坏齿轮。

4. 示波器是快速准确调整影碟机伺服系统不可缺少的测试仪器。由于激光头的高故障率，在维修激光头或更换激光头以后需重调伺服和机械部分，并且在实际维修中会遇到大量人为地将伺服和机械部分调乱所造成的选曲、读碟故障。

5. 在检修一些表面上无从下手，而又似疑难的故障，应着重检查各种状态检测开关、虚焊、连接线接触不好等故障原因。在部分国产VCD机中这类故障较多。

6. 在维修中一定要注意焊接质量，仔细检查所焊元件有无虚焊、是否装反、连接线的位置是否插错等，否则会造成一些莫明其妙的故障，以至扩大故障范围。

7. 对烧断电源保险的故障，一定不要急于更换保险通电试机，应首先查明保险烧断的原因，并将负载短路故障排除后才能通电试机。检查负载短路故障时可断开各分负载，以缩小检查范围。尤其值得一提的是，要注意因机械卡死导致电机驱动电流增大而损坏集成电路而烧保险的情况，需认真检查。▲

家用电器的胶粘维修方法

●江苏　丁德勤

家用电器使用时间久了，难免有损坏现象。现介绍家用电器的胶粘维修方法。

1.电饭煲磁片的粘贴：使用时间较长的电饭煲，由于电源开关冲击震动，使底盘中心的弹簧支撑顶心的小圆盒内的方磁片脱落，失去了磁吸作用，致使电饭煲在电路接线正常情况下把饭烧焦，电源也不会自动关掉。修复时首先把底盘的小圆盒拆开，取出磁片，然后用锯片将残胶刮净，并用180#汽油清洗干净。用南大—704或HZ703胶粘接好新的磁片后，室温下固化24小时，可使电饭煲恢复正常。

2.电冰箱的胶粘密封：电冰箱使用时间久了，由于冰箱门内壁密封胶凝固收缩松动而脱落，造成电冰箱门不密封，制冷效果变差，耗电量增大。修理方法是：首先把旧胶清除干净，然后用XM—37M不干型密封胶或HZ—706胶粘接密封，使其恢复正常。

3.电视机，收录机的琴键开关和塑料机壳的修补：电视机，收录机的琴键开关由于使用时间长，按动次数多，或琴键松动磨损会自动弹出来、或老化致使琴键插座破裂。特别是进口电子产品，要想重新配上一个琴键是十分困难的。但用胶补修理技术，很容易修理好。其方法是：用酒精把琴键开关已磨损松动的插口清洗干净，然后用丙烯酸酯型双面压敏胶带在插入琴键端缠绕2~3圈，立即把原琴键对准位置插入底后，即可使用。如果是琴键座位置破裂，应用180#汽油把原破裂件清洗干净，然后对准破裂部位均匀地涂上ABS塑料胶2~3次，把裂口填满后，室温下固化两天，使胶粘剂固化物理硬度基本达到ABS塑料硬度，然后对准插空位置将琴键插入到底，就恢复原状了。

另外，彩电、收录机和塑料外壳的前盖和后盖，通常都是用自攻牙螺钉装配固定的，由于多次拆卸维修或震动而引起固定柱松动滑牙，使开机工作时会产生机震杂音，或音质失真。修理方法：可在固定柱孔内滴入2~3滴热熔胶或剪一小条旧聚氯乙烯薄膜插入孔内，再把原自攻牙螺钉装回去，便可以消除滑牙现象。其固定效果十分理想。如果是机壳破裂，可以选用ABS胶粘补。室温固化24小时后，用800#水砂纸打磨平整并用绒布和牙膏抛光，然后选用颜色相同的塑料油漆喷涂覆盖，就可以恢复原状。

破裂的录音带和录像带盒，可以沿着裂缝滴入数滴二氯乙烷或甲苯溶剂，使带盒自身溶解互相粘接牢固。也可以用ABS塑料胶粘合修复。

4.电吹风机的绝缘修复：理发店吹风机的内芯电阻丝是缠绕在陶瓷芯上的，内壁云母片易受冲击震动而破碎损坏，造成电阻丝接触风机壳而漏电。维修方法是：用热喷涂方法，在电吹风机壳内喷上一层瓷化耐火塑料，使它耐热起绝缘作用。如果是破碎的云母片齐全，也可以在电吹风机壳内壁均匀的涂上一层HZ—705阻燃耐高温硅橡胶粘合剂，然后把碎裂的云母片按原位置粘贴好，室温固化24小时后，便可以恢复正常使用，同样可以达到绝缘阻燃隔热的作用。

5.电熨斗手柄的粘合修复：破碎电熨斗手柄快速粘合方法，先把碎片按原样结构复原，然后用快速固化的金钱牌万能胶或502瞬干胶粘合，常温固化1小时后便可以使用。▲

★视听技术

(上接第9页)到此标准，就应检查布线及滤波电路是否正确。输出功率的测算：输入音乐信号，电位器置于最大状态，使用GB–9型电子管电压表测负载(8Ω)两端电压为12V，其额定输出功率根据P=I*V，得P=(V/R)*V=12*12/8=18W。

采用马兰士CD–14型，B&WN803音箱，超时空RSC-CD信号线，MIT T2双线分音喇叭线，和发烧们一起试听：首选一曲《蔡琴老歌》第3曲，刚开始的钢琴声给人一种铁架子般的稳重感，弦和响板振动的声音在消去之前的过程十分清楚，简直就如在两个扬声器之间有一架钢琴正在演奏，紧接着蔡琴那富于磁性的歌声让本机细腻的刻画后，平淡之中别有一番韵味。

再选《半梦》中《在那遥远的地方》，只感到夕阳西照，暗红色的草原上飘着一种声音，灰蒙蒙，雾蒙蒙中听到的看不见，一种无法替代的倾诉，让我们感到语言是那样的苍白……，柔美而不缺激情，开阔而层次分明。

四、特点

1.由于使用了档次较高的阻容元件(尤其是级间耦合电容)，使音色上有了质的改变，典雅温厚，浪漫飘逸，尾韵悠扬。

2.去掉了负反馈电路，使其音乐细节及其信息量大增，低频弹跳力强，轻松而自然，甜美而丰润。

3.电子管的互换性好，前级采用6H8C、6N8P、6N9P，推动管采用6П3C、6P3P、EL34、6P6P、KT88，功率管采用845，使用211时必须降低栅极负压为–30V左右，音色各有千秋。

(四)价廉物美，性价比高。很适合具有动手能力的同行自制。▲

电热毯故障的业余检修

●浙江 张培君

电热毯作为一种家庭床上用品电器，除了冬季保温取暖，对关节风湿，腰酸腿疼也有一定的理疗作用。同时耗电少，应用相当普及。

电热毯的工作原理是利用电流的热效应来发热取暖，主要由电热线、毯体以及温控器等组成。一般电热毯均采用镍铬合金丝或康铜合金丝作为发热元件，其外面有两层耐高温绝缘材料，使电热线具有良好的电热性能，可靠的电气绝缘性能，较高的抗拉强度和抗曲折等物理性能。

电热毯的发热丝缝嵌在棉纶布料中缝制而成，其电热温度由专用电子温控器控制。也有采用PTC控制的恒温电热毯，运用了PTC多点控温设置，具有较高的稳定性和可靠性。

电热毯在日常使用中，由于各方面原因及人为原因会出现一些故障，如毯体不发热、烧断保险丝、电热丝内断线、毯体温度发热时高时低等问题。这些小故障均能在业务条件下自行检修排除。

一、故障现象：电热毯通电后不发热：

分析检修：故障原因应是电源插头接触不良或断线，温控盒内开关接触不良及焊线脱落，电热丝与电源联接线松动脱落及触片烧断，以及毯体内发热电阻丝某处断线等几个方面问题。均可用万用表逐一检测排除。

二、故障现象：电热毯温控器失控：

分析检修：电热毯的温度控制均由操作温控盒来实现，温控盒有关、高温、低温三个档位调节。当拨动开关推至低温（保温）时，电热毯无温度或者温度明显升高，则证明盒内整流二极管已损坏，用1N4007硅整流管换用即可。

当把温控盒开关推至高温档而电热毯温度仍很低时，此时应检查开关触片，电热丝引出线与电源联接线接头是否有松动，对于温控器损坏烧蚀等问题，应及时更换处理。

三、电热丝断丝头的正确连接：

由于电热毯因折叠、老化等情况，引起电热毯内发热丝内部断丝，连接方法是，找一枚医用大号注射针头，将针头前端约长3毫米的空针管剪下，套上绝缘套管，再套在断丝头的一端，然后把两个断丝头各自伸入空芯针管内，并用钳子把针管压扁后用郎头轻轻敲平，从而使两断丝头牢固地相互铆接合在一起，然后将绝缘套管移至铆接处用绝缘带包扎固定即可。▲

电熨斗故障分析检修两例

●陕西 瞿贵荣

电熨斗是一种家庭中使用非常普遍的熨烫器具，使用时间久了后，往往会产生一些故障。用户可参照本文自己动手进行检修。

〔例1〕故障现象：调温型电熨斗，温度偏高或偏低，实际温度与调温旋钮标志温度相差很大。

分析检修：使用年限较长的调温型电熨斗，经常会出现实际温度与温标不符的故障。通常需要打开电熨斗外壳，用小起子旋转温度调节器上的调节螺丝，改变双金属片静、动触点距离进行校对，若温度偏低可顺时针旋转，若温度偏高则逆时针旋转，一般情况下，每旋转半周温度变化约25℃左右。校对时，用一只测温仪测量熨斗底板温度，并将调温旋钮逆时针调到最低温度档。接通电源一段时间后，双金属片触点断开时，底板温度在60~70℃左右，若测温仪显示温度偏高或偏低，可依前述方法调整。然后将调温旋钮顺时针调到最高档，当双金属片断开时，底板温度为220~230℃左右，若与测温仪显示不符，也应进行调整。只要最低和最高档调准了，其它各档温度也就与温标相符了。如果没有测温仪，可用水滴在电熨斗底板上粗略判断温度高低：60~100℃无声；100~140℃发出"嗤嗤"声，水珠散开，有较大水泡；190~220℃发出"扑叽"声，很少留有水泡。

〔例2〕故障现象：全塑料蒸汽电熨斗，使用时伴有轻微的"嗡翁"声，并经常出现烧保险现象。

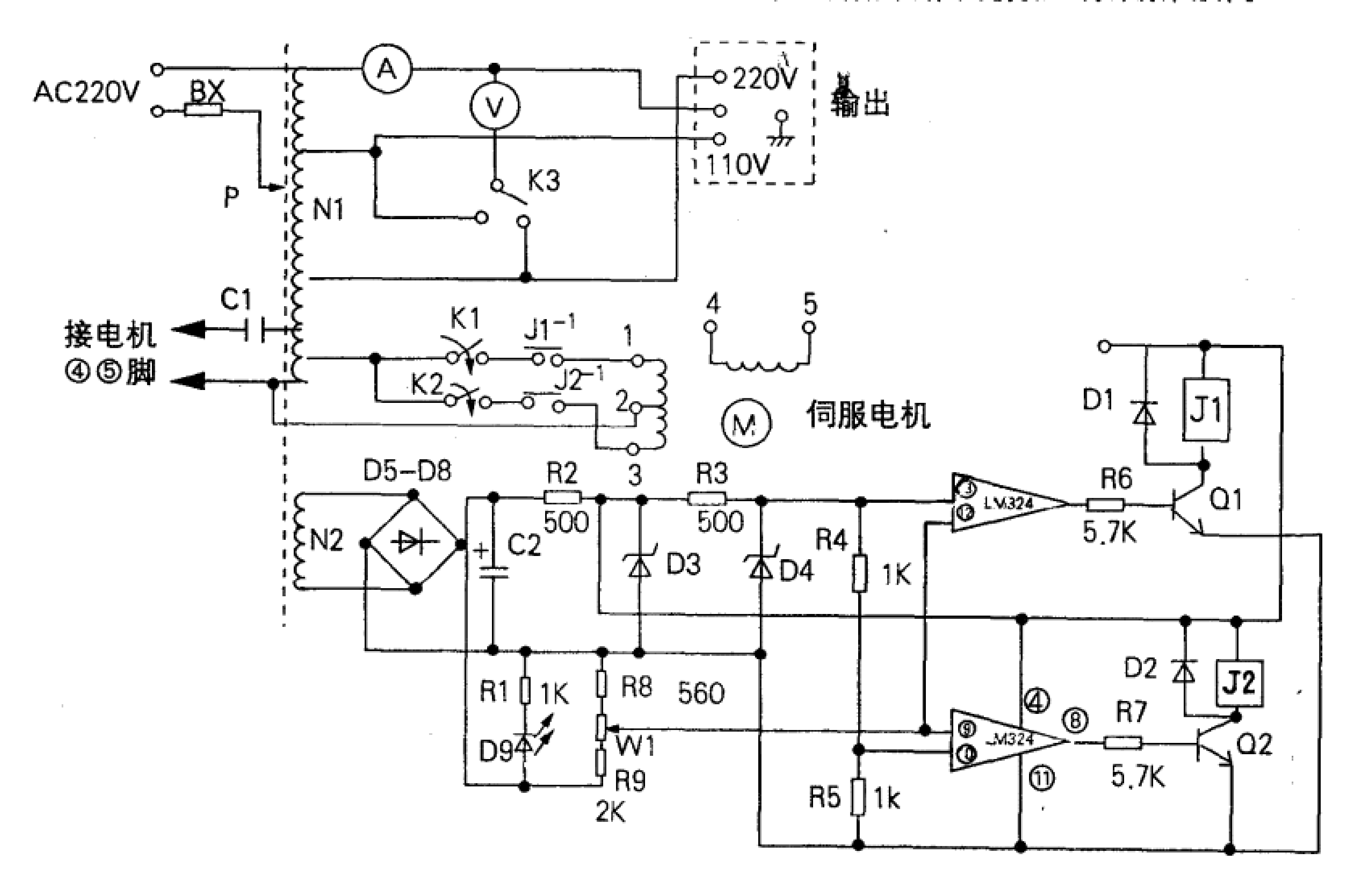
分析检修：全塑蒸气电熨斗具有轻巧、实用等特点，它是靠水导电进行工作的。水中所含有的钙、镁、钠、钾等金属离子的多少，决定熨斗功率的大小。有的地区水质较硬，水中金属矿物质丰富，使用时蒸气喷出，而矿物质却沉积在熨斗内，若不及时清除，水中金属离子浓度会变大，导电性增加，熨斗功耗变大，就会产生"嗡翁"声，同时有可能烧断保险丝。处理方法非常简单；将食用白醋倒入熨斗，浸泡30~50分钟，待沉淀的矿物质溶解后倒出，再用清水洗净即可；对于水质较硬地区，可用烧开沉淀后的水做导电液；每次使用完毕应将残水倒出，再用清水洗净。▲

浙山H55型全自动调压式交流稳压器故障检修

●湖南　咏 风

故障现象:稳压器220V输出电压不稳定。

分析检修:调压器详细图纸见附图所示,图中元件编号为笔者添加。从图可见N1为自耦变压器,P为碳刷,M为伺服电机,电子电路控制运放为LM324,当运放正常工作时,可以接通继电器J1-1、J2-1,使伺服电机正转或反转,并带动碳刷P作相应升降压运动,从而输出交流电压稳定在220V。稳压器出现输出电压不稳定故障,经上电后测得电机第④、⑤端有200V交流供电电压,但电机不转,在继电器J1-1吸合时电机第①、②端电压应为13V,或继电器J2-1吸合时电机第②、③端电压为13V,检查发现电机第②、③电压很低,经查是J2继电器触点烧蚀,将触点打磨光亮后试机,故障排除。▲

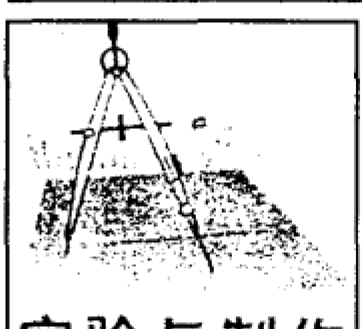


数码无线门铃检修一则

●广东　沈苏民

故障现象:一个能者牌E-7207型双声选择数码无线门铃,失灵。

分析检修:该门铃采用防弹胶(PC)作耐高温外壳及温度保护系统。应用全新对流式散热,不会超温自燃。估计是按钮部分有故障。于是,打开按钮取出电路板,把电路板上的灰尘,污垢清除干净;然后,仔细检查发现,脉冲分压电阻R3因受潮,一脚齐根霉断。用一只1/8W,15kΩ电阻更换后,试机,故障彻底排除。▲



水泵自动控制器

本电路能自动控制水泵电动机，当水箱中的水低于下限水位时，电动机自动接通电源而工作；当水灌满水箱时，电动机自动断开电源。该控制电路只用一只四组双输入与非门集成电路(CD4011)，因而控制电路简单，结构紧凑而经济。供电电路采用12V直流电源，功耗非常小。

控制器电路如图1所示。指示器电路如图2所示。

图1是控制器电路图，在水箱中有两只检测探头"A"和"B"，其中"A"是下限水位探头，"B"是上限水位探头，12V直流电源接到探头"C"，它是水箱中储存水的最低水位。

下限水位探头"A"连接到晶体管T1(BC547)的基极，其集电极连到12V电源，发射极连到继电器RL1，继电器RL1接入与非门N3第⑬脚。同样，上限水位探头"B"接到晶体管T2的基极(BC547)，其集电极连到12V电源，发射极经电阻R3接地，并接入与非门N1第①、②脚，与非门N2的输出第④脚和与非门N3的第⑫脚相连，N3第⑪脚输出端接到N2第⑥脚输入端，并经电阻R4与晶体管T3的基极相连，与晶体管T3发射极相连的继电器RL2用来驱动电动机M。

当水箱向水位在探头A以下，晶体管T1与T2均不导通，N3输出高电平，晶体管T3导通，使继电器RL2有电流通过而动作，因而电动机工作，开始将水抽入水箱。当水箱的水位在探头A以上、探头B以下时，水箱中的水给晶体管T1提供了基极电压，使T1导通，继电器RL1得电吸合N3第⑬脚为高电平，由于晶体管T2并无基极电压，而处于截止状态，N1第①、②脚输入为低电平，第③脚输出则为高电平，而N2第⑥脚输入端仍为高电平，因而N2第④脚输出则为低电平，最终N3第⑪脚输出为高电平，电动机继续将水抽入水箱。当水箱的水位超过上限水位B时，晶体管T1仍得到基极电压，继电器RL1吸合、N3第⑬脚仍为高电平，同时，水箱中的水也给晶体管T2提供基极电压使其导通，N1第①、②脚输入端为高电平，第②脚输出端为低电平，N2第③脚输出端为高电平，N3第⑪脚第终输出低电平，使T3截止，电动机停止抽水。

若水位下降低于探头B但高于探头A，水箱中的水依然供给晶体管T1的基极电压，继电器RL1继续吸合，使N3第⑬脚仍为高电平，但晶体管T2不导通，N1第①、②脚输入端为低电平，其第③脚输出端为高电平，N2第⑥脚为低电平，则N2第④脚输出为高电平，最终N3第⑪脚输出端继续保持低电平，电动机仍停止工作。若水位降到探头A以下，晶体管T1与T2均不导通，与非门N3输出高电平，驱动继电器RL2，电动机又开始将水抽入水箱。

图2为指示器/监控器电路图，共有五个发光二极管，如果发光二极管全部亮，表示水箱中的水已充满。

水箱中的水位	发光的LED
最高水位	LED1、LED2、LED3、LED4、LED5
3/4 水位	LED1、LED2、LED3、LED4
1/2 水位	LED1、LED2、LED3
1/4 水位	LED1、LED2
最低水位	LED1

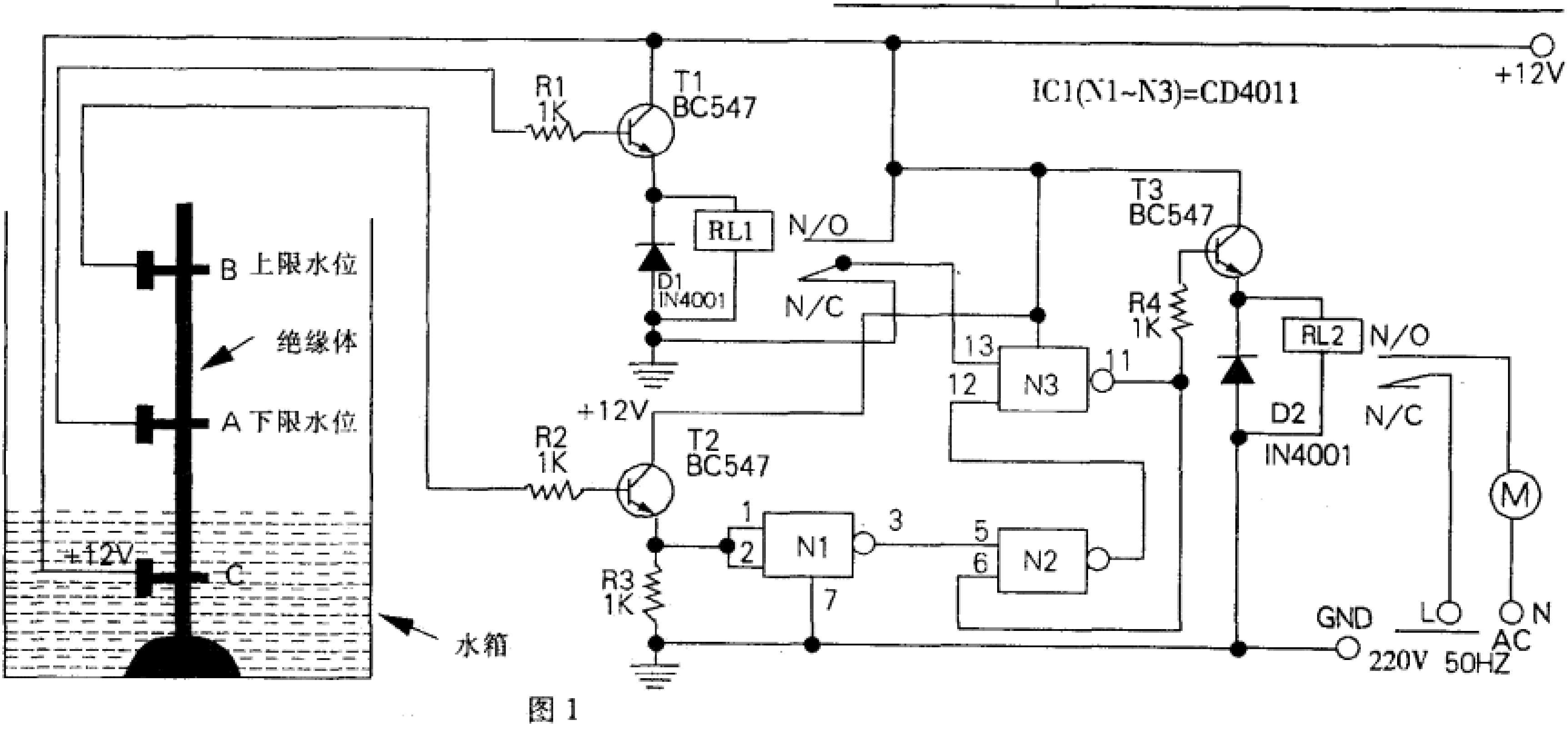


图1

利用MB89P935单片机实现对“百屋纯”空气净化器的改进

●安徽 张克芳 吴世龙

“百屋纯”空气净化器，采用紫外杀菌照射、光催化剂的氧化、光电等离子三种技术结合，它采用美国最先进的净化技术，全面改善室内空气的质量。文中利用富士通MB89P935单片机实现对“百屋纯”的改进，提高净化器的性价比，在原产品所有功能的基础上，增加了空气污染度显示和紫外灯管故障显示等功能，使“百屋纯”成为一种更适于改善现代家居环境质量的健康小家电。

1.“百屋纯”的工作原理

当空气从净化器的后窗口进入后，它被引入净化室。空气一旦进入净化室，立即被高强度的紫外光照射而进行光化处理。这一过程将达到以下效果：

①杀死细菌、霉菌和病毒；②分裂空气中的有机污染物；③中和不健康气体。

净化室中的光离子加速器发射出负离子和光离子，这些离子将对空气中的粒子如灰尘和烟等进行充电，使其从空气中除去。由于这些粒子不断地被分裂和氧化，故免去清洗净化器和更换过滤板的过程。

净化室中，特别设计的紫外线灯所产生的紫外光将激发空气使其带有活动的原子和分子、离子气、自由电子。我们称这被激发后的气体“光等离子体”。“光等离子体”具有以下作用：

①摧毁细菌、霉菌和病毒；②分离有害气体，如烟和化学气体；③中和怪味。

最后，带有“光等离子体”的纯净空气被机壳内的小风扇吹回到室内。这纯净的空气将流动到室内每一处并对空气和物体表面进行净化。

2.MB89P935单片机介绍

MB89P935单片机的管脚排列图如图1所示。

P0口是多功能口，既可作普通的输入输出口，又可作外部中断口；另，P00～P04还可作为A/D输入口。P3口、P4口和P5口也是多功能口。RST为低电平复位有效

★国外电路荟萃

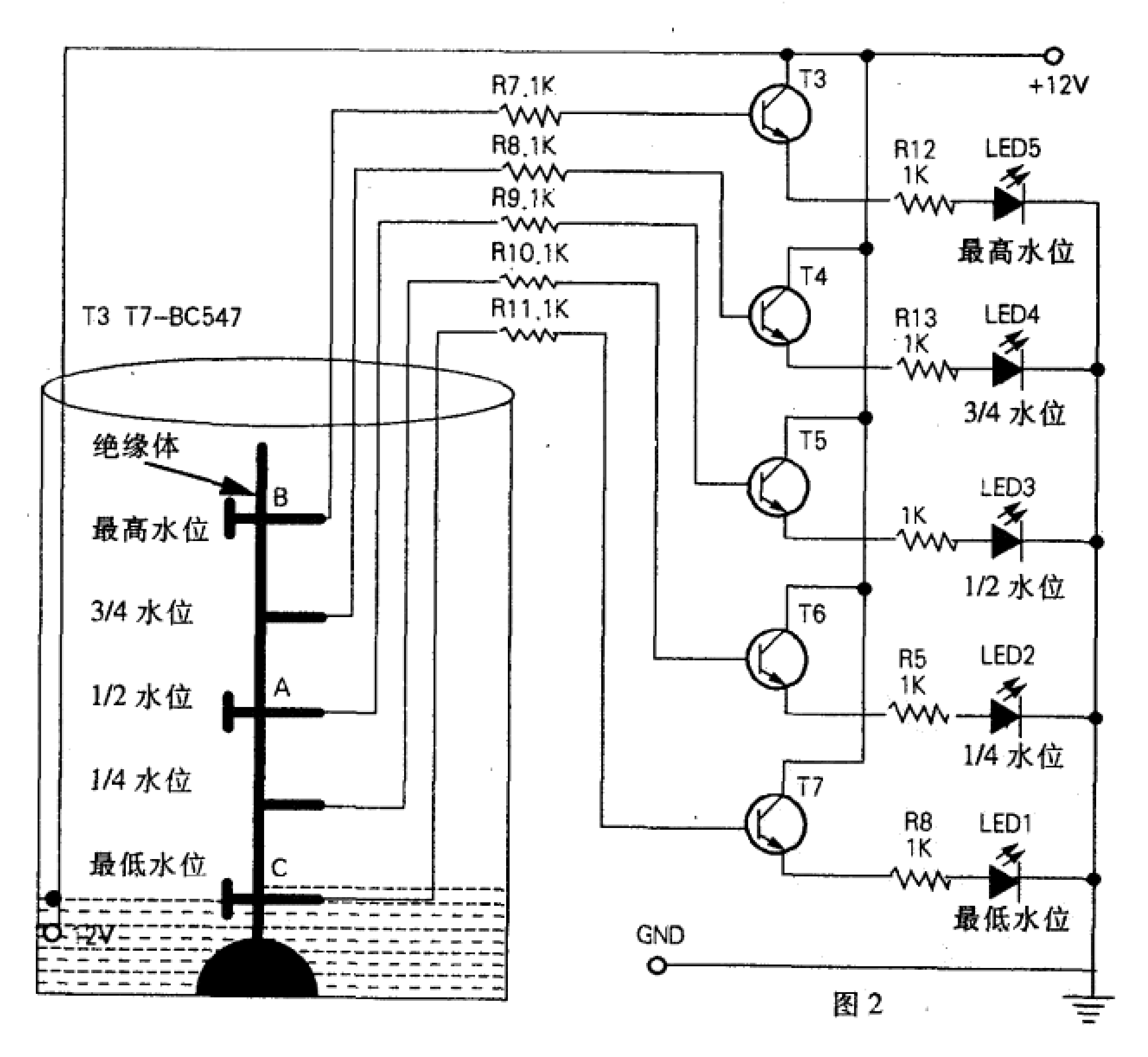


图 2

12V电源送到水箱底部的水中，晶体管(T3~T7)只要得到基极电压，就会导通并点亮相应的发光二极管（LED5~LED1)。当水箱中的水到达最低水位C时，晶体管T7导通，LED1点亮；当水位上升到水箱的1/4时，晶体管T6导通，LED1与LED2点亮；当水位升到水箱的一半时，晶体管T5导通，则LED1、LED2和LED3点亮；当水位升到水箱的3/4时，晶体管T4导通，则LED1~LED4均点亮；当水箱的水充满，晶体管T3导通，五个发光二极管全亮。因此从发光二极管点亮的状态，就能知道水箱中的水位发光二极管与水箱中的水位对应关系如附表所示。发光二极管应安装在容易监视的位置。

改变探头A和B的高度可调节水位，但应注意调整螺丝A、B和C，其它水位探头之间必须绝缘，从而避免短路。▲

四川 洪少真编译

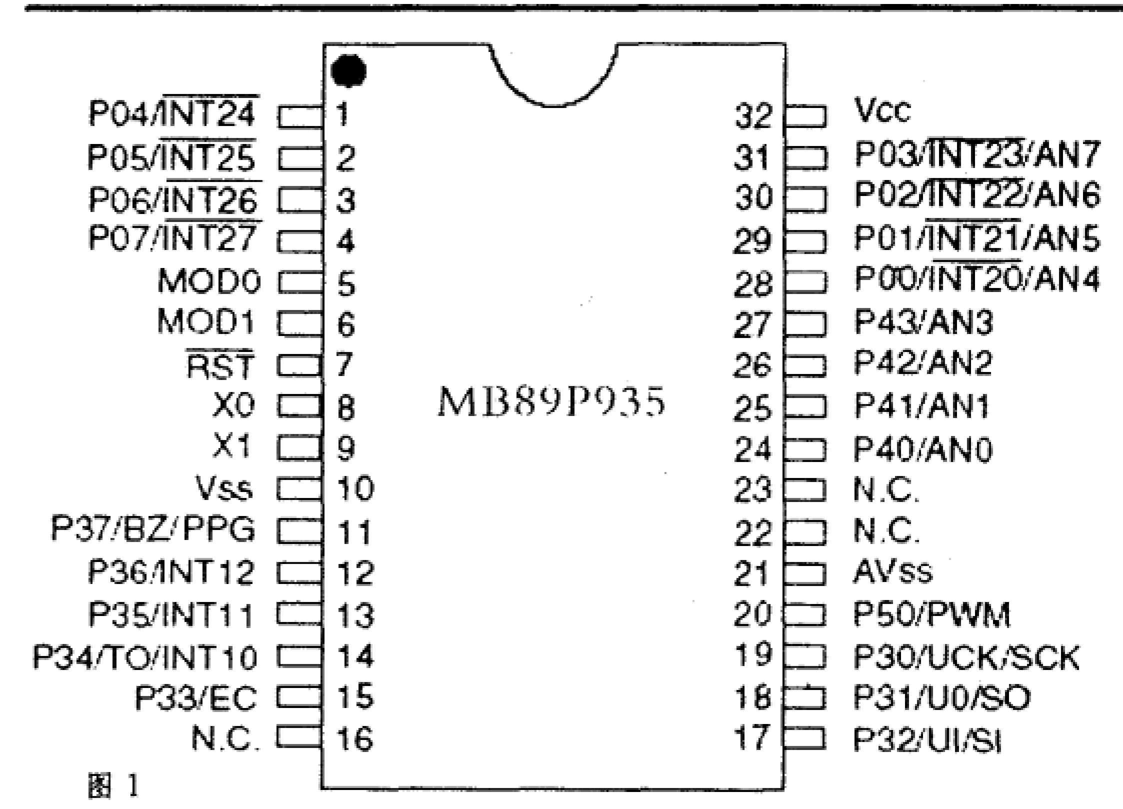


图 1

口。X0、X1则是晶振的连接端口。VCC为+5V电源引入脚。VSS则是电源地(GND)连接端口。AVSS是模拟输入口的"地"引脚，通常与VSS相连。C脚通常连接一个0.1μF的电容到地。N.C为悬空脚。

此单片机A/D转换的模拟输入口对于本系统的改进有着至关重要的作用。A/D采样口可以检测空气质量传感器的采样值来判定空气的污染度，以便决定紫外灯管和风扇的工作状态；另，A/D采样口还可以通过采样特定点的电流，来判定紫外灯管的工作是否正常。P4口是大电流口，可以用作驱动风扇和紫外灯管的控制口。

基于上述的考虑，具体的改进详见下文介绍。

3.改进电路的电子技术原理

大部分净化器厂家采用过时的和廉价的磁性镇流器来控制紫外灯管，此方法不但耗电而且很难控制净化过程。而这款空气净化器则通过控制电源的输入来控制紫外灯管的辐射。这一方法不但保证了净化协调性而且提高用电的效率和灯管的净化能力。

另外，此款净化器通过单片机采样空气质量传感器的输入值来判定空气的清洁状况，此清洁状况通过一双色发光排来显示。同时，由于紫外灯管在机壳内是完全封闭的，一旦灯管不亮了，直观上难以发现，这里采用一个故障指示来解决这一问题。

净化器的手动与自动调节可以通过面板的旋转开关来调节。手动调节是人为的调节LOW、MID、HIGH风速；自动调节则是单片机根据空气质量传感器判定的空气清洁状态自动的调整风速。在需要更换灯管的时候，为防止带电操作，此款净化器在设计的时候加入了一个门开关，即在打开后盖的同时自动断电，确保了操作者的人身安全。净化器的电气原理如图2所示。

4.硬件电路设计

本系统的主控电路板采用富士通MB89P935单片机来控制。P0口用来控制四个双色发光段(即发光排)。P3口采样开关的输入(决定紫外灯管和风扇的工作状态:OFF,LOW,MID,HIGH,AUTO)和故障指示灯的控制。用两个A/D口来采样空气质量传感器的模拟量和判定紫外灯管故障的电流采样。利用两个大电流口来控制风扇的转速和辐射源的输入电源。再辅以简单的复位电路，就完成整个电路设计。

风扇的工作电压为DC +12V。本系统是通过调节占空比来控制风扇正负端的电压以达到风速的调整。这样作的目的是既可降低功耗又能稳定转速。

辐射源的控制电路采用经典的ROYER电路。将+12V的直流电转换成Vp-p=100V、f=32kHz的交流电以供紫外灯管工作。ROYER电流的振荡过程是利用电流不能突变的原理，变压器极性反向再正反馈而形成的。这是通过控制电源的输入来控制紫外灯管的辐射的。ROYER电路具有成本低，线路简单、输出的波形好等优点。

面板开关 PH1 E1 E2 紫外灯台
变压器 IN FAN+ FAN- 风扇
主控板 VH1 门开关
220V 保险丝 PH2 F2-PH2 故障指示板
F1-PH2 传感器板 PH2 XH1 F-XH1 显示板

图 2

本系统所采用的空气质量传感器是日本FIGARO公司的产品:TGS2600。

特点：对VOCS和有气味气体有很高的灵敏度(如氨气，酒精，硫化氢，甲苯，氢气等)、低功耗、对气态的空气污染有很高的灵敏度、长寿命、低价位、应用简单等。

性能指标：

量程:1~10ppm；灵敏度: 0.3~0.6ppm

典型应用:空气清新机，换气空调，空气清新检测仪等

5.软件设计

该净化器采用汇编语言进行软件设计。

(1)软件流程

整个程序包括初始化和主程序两个部分。

由于空气质量传感器需要一个2~3分钟的预热过程才能准确感知空气的清洁状态。因此，程序在运行前需要一个至少2分钟的

初始化过程。此时，红绿双色发光排循环点亮绿色。开关如果处于OFF和AUTO状态，则紫外灯管和风扇不工作。其余状态均按既定状态工作。

初始化结束后，即进入主程序。主程序里首先判断开关的状态。若是OFF，则紫外灯管和风扇停止工作，空气污染度显示关；其余状态下，空气的污染度显示均开。在AUTO状态，紫外灯管和风扇则根据判定的污染度来调整相应的工作状态。在LOW，MID和HIGH状态，则按既定状态工作。

为了能更精确的判定空气的污染度，本系统采用多次采样后取平均值的方法，即250mS采样一次，采样20次后去掉最大值和最小值取平均值。这样可以防止短时间、小范围内的空气质量变化而带来的误判断。

软件的程序流程如图3所示。

(2)部分程序代码

下面是单片机采样空气质量传感器进行A/D转换的部分源代码：

```
AD_CONVERT:
    MOV      R0,#4
    MOV      R4,#255   ;MIN
    MOV      R5,#0     ;MAX
    MOVW     A, #0
    MOVW     TEMP0,   A
AD_CONVERT_0:
    SETB     AD
AD_CONVERT_1:
    BBC      ADI,AD_CONVERT_1
    CLRB     ADI
    MOV      A,   ADDL
    MOV      A,   ADDH
    CLRC
    RORC     A
    XCH      A,   T
    RORC     A
    XCH      A,   T
    RORC     A
    XCH      A,   T
    RORC     A
    CMP      A,   R4
    BNC      AD_CONVERT_2
    MOV      R4,  A
AD_CONVERT_2:
    CMP      A,   R5
    BC       AD_CONVERT_3
    MOV      R5,  A
AD_CONVERT_3:
    MOV      R6,  A
    MOVW     A,   #0
    MOVW     A,   TEMP0
    MOV      A,   R6
    ADDCW    A
    MOVW     TEMP0,   A
    DEC      R0
    BNZ      AD_CONVERT_0
    MOVW     A,   #0
    MOV      A,   R4
    MOVW     A,   TEMP0
    XCHW     A,   T
    CLRC
    SUBCW    A
    MOVW     TEMP0,   A
    MOVW     A,   #0
    MOV      A,   R5
    MOVW     A,   TEMP0
    XCHW     A,   T
    CLRC
    SUBCW    A
    SWAP
    CLRC
    RORC     A
    SWAP
    RORC     A
    MOV      R0,A
    RET
```

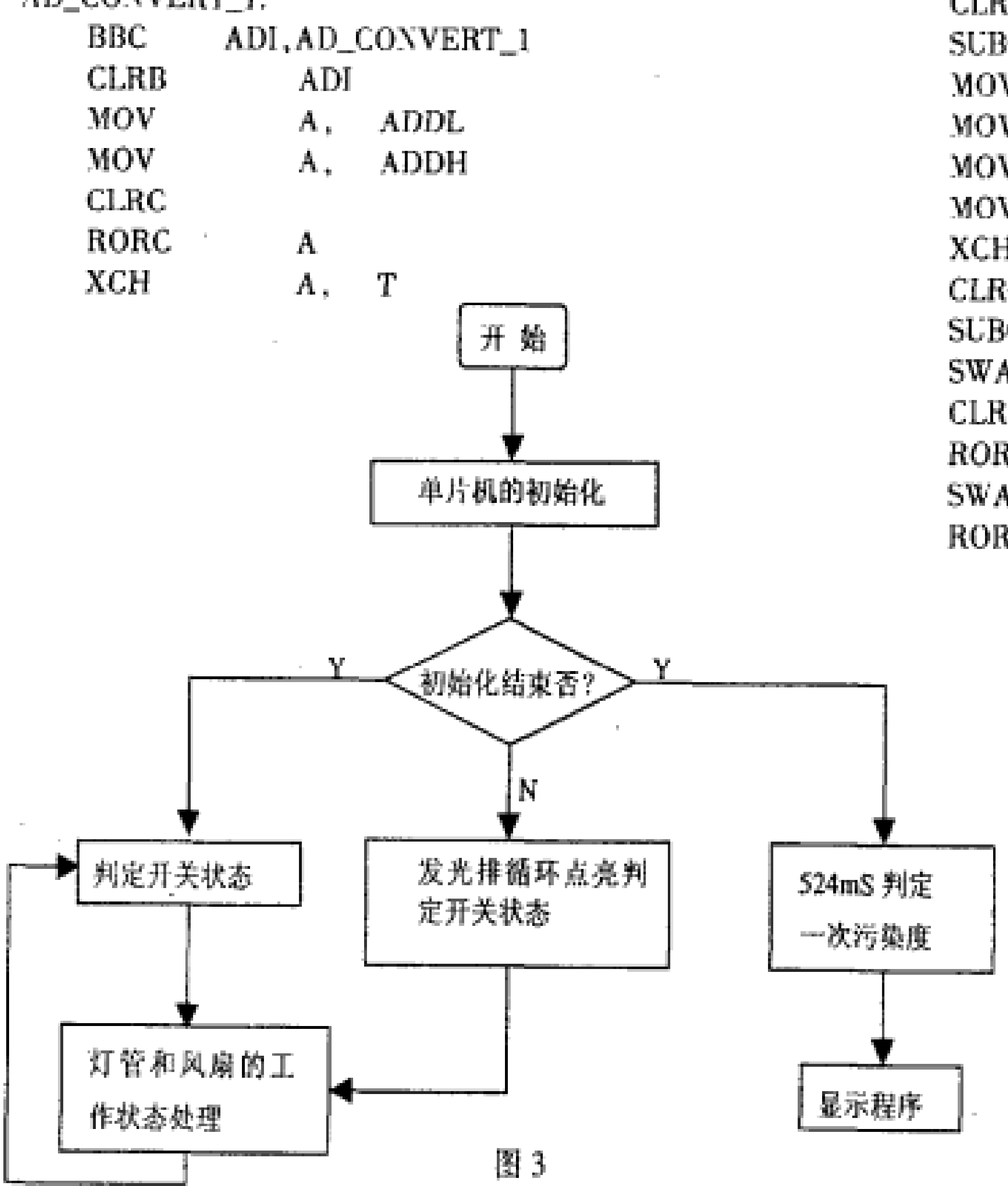


图3

6.小结

此款改进后的空气净化器具有以下一些特有功能：

能对空气质量进行判定并通过双色发光排的红色和绿色的比例显示出来。可以随意调节，当使用者不想或不能选定工作状态时，将空气净化器旋至"AUTO"档，由智能系统自动确定工作状态，如果能准备判定空气状况，系统的工作状态也可以随意的手动调节。故障指示灯能很直观的判定出紫外灯管工作的正常与否。为防止误判断，软件采用连续5秒钟检测灯管工作不正常者为故障。改进后的空气净化器安全可靠，更适宜于家居等室内环境的空气质量监测与改善。▲

单片机制作的新型安全密码锁

●湖北 叶启明

许多行业、许多地方都需要密码锁，但普通密码锁的密码容易被多次试探而破译。本文介绍一种用单片机制作的新型安全密码锁。其电路原理如图1所示。

1.新型安全密码锁的特点

(1)共8位密码，每位密码的取值范围为1~8；

(2)用户可以自行设定和修改密码；

(3)按每一密码键时都有声光提示，若键入的8位开锁密码不完全正确，则报警5秒；

(4)开锁密码错3次要报警40秒钟，报警期间输入密码无效，可防窃贼多次试探密码；

(5)键入8位开锁密码完全正确后才能开锁，开锁时要有1秒的提示音；

(6)电磁锁采用锁内有5V备用电池的电磁锁，并作为密码锁的直流电源，只有内部上电复位时才能设置或修改密码；

(7)密码设定完毕后，有2秒提示音，以表示密码输入设定正确；

(8)硬件成本应较低廉，软件要尽可能简洁可靠，易于批量生产。

2.工作原理

单片机U1选择优质廉价的AT89C1051/2051或者GMS 1051/2051，它的I/O接口线少于15个，这样设计的程序不会超过200条指令，合乎设计要求，而且不需要外接程序存储器和数据存储器及其它扩展部件。

附图1中，P1口连接8个密码按键AN1~AN8，开锁脉冲由P3.5输出，报警和提示音由P3.7输出，BL是用于报警和声音提示的扬声器，发光二极管D2也用于报警和提示，L是电磁锁的电磁线圈。按键AN1~AN7分别代表数码1~7，按键AN0代表数码8。如果没有键按下，P1.0~P1.7全是高电平1；若某一按键被按下，相应的口线就是低电平0。假如设定的密码是61234578，当按键AN6被按下后，P1.6变为低电平，P1端口其余口线为高电平，此时从P1端口读入的数值为10111111，存到芯片内部RAM存储单元31H的密码值就是10111111，也就是BFH。依此类推，存到内部存储单元32H至38H单元的密码值分别是FDH、FBH、F7H、EFH、DFH、7FH、FEM。开锁时必须先按AN6，使从P1口读入的第一个密码值与31H单元存储的设定值相同，再顺序按AN1、AN2、AN3、AN4、AN5、AN7、AN0才能开锁，否则不能开锁并报警。

内部读写存储单元RAM的分配顺序是：31H~38H依次存放8位设定的密码，首位密码存放在31H单元。由于软件程序比较短，占用的存储空间比较少，所以对芯片内只读存储单元ROM的分配无特殊要求。本密码锁从0030H单元存放主程序。当然从其他地址开始存放也可以。

密码锁的程序流程图如图2所示。图2中AA1~AA8以及START、SET、SAVE是程序中的称号，是为了便于理解程序而专门标在流程图的对应位置，分析程序时可以仔细对照参考。

软件源程序如下。

```
ORG       0000H
AJMP      START
ORG       0030H
START:    ACALL  BP
MOV       R0,#31H
MOV       R2,#8
SET:      MOV P1,#0FFH
```

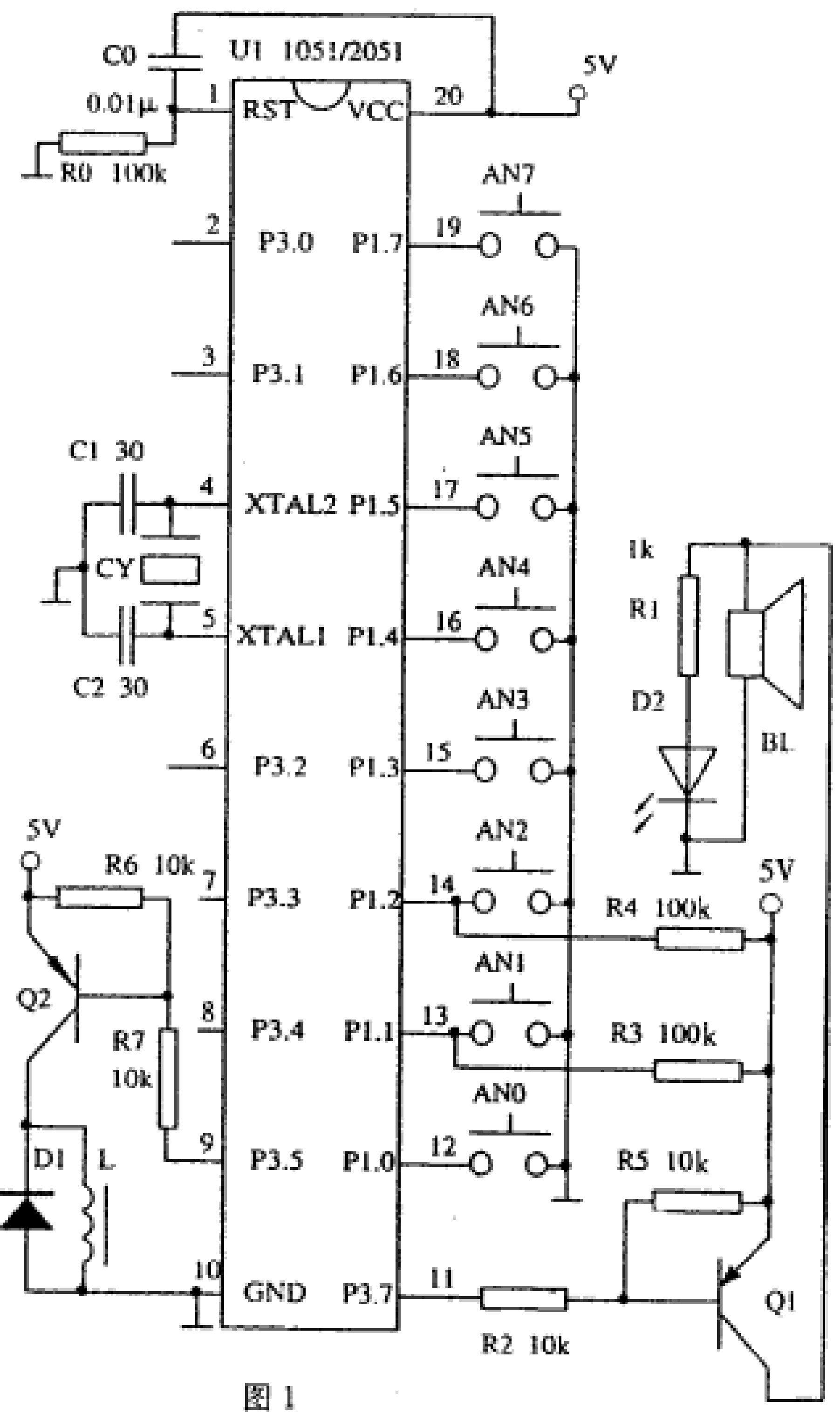


图1

```
        MOV     A,P1
        CJNE    A,#0FFH,L8
        AJMP    SET
L8:     ACALL DELAY
        CJNE    A,#0FFH,SAVE
        AJMP    SET
SAVE:   ACALL BP
        MOV     @R0,A
        INC     R0
        DJNZ    R2,SET
        MOV     R5,#16
D2S:    ACALL BP
        DJNZ    R5,D2S
        MOV     R0,#31H
        MOV     R3,#3
AA1:    MOV R2,#8
AA2:    MOV P1,#0FFH
        MOV     A,P1
        CJNE    A,#0FFH,L9
        AJMP    AA2
L9:     ACALL DELAY
        CJNE    A,#0FFH,AA3
        AJMP    AA2
AA3:    ACALL BP
        CLR     C
        SUBB    A,@R0
        INC     R0
        CJNE    A,#00H,AA4
        AJMP    AA5
AA4:    SETB 00H
AA5:    DJNZ R2,AA2
        JB      00H,AA6
        CLR     P3.5
L3:     MOV R5,#8
        ACALL   BP
        DJNZ    R4,L3
        MOV     R3,#3
        SETB    P3.5
        AJMP    AA1
AA6:    DJNZ R3,AA7
        MOV     R5,#24
L5:     MOV R4,#200
L4:     ACALL BP
        DJNZ    R4,L4
        DJNZ    R5,L5
        MOV     R3,#3
AA7:    MOV R5,#40
        ACALL   BP
        DJNZ    R5,AA7
AA8:    CLR 00H
        AJMP    AA1
BP:     CLR P3.7
        MOV     R7,#250
L2:     MOV R6,#124
L1:     DJNZ R6,L1
        CPL     P3.7
        DJNZ    R7,L2
        SETB    P3.7
        RET
DELAY:  MOV R7,#20
L7:     MOV R6,#125
L6:     DJNZ R6,L6
        DJNZ    R7,L7
        RET
        END
```

图 2

上述源程序中的R0为指向密码地址；R2为已经键入的密码·位数；R3为存放允许的错码次数3与实际错码次数的差值；R4~R7用作延时；00H为错码标志位。▲

基于单片机AT89C51的节拍器的设计与制作

●湖南 黄有全 李桂平

目前市场上的机械节拍器价格高，节拍声音单调，调节不便，也不准确。本人用AT98C51设计制作的节拍器用鲜艳的颜色显示节拍数，起始拍的声音和其它拍的声音不同，节拍精度高，调节方便。该节拍器有很好的视觉和听觉效果，硬件成本低廉。笔者的孩子练钢琴时使用该节拍器，取得很好的效果。

1.硬件电路原理

节拍器以AT89C51单片机为控制中心，由LED显示模块、调节键盘模块、声音输出模块组成。电路原理如图1所示。ATMEL公司生产的AT89C51单片机与MCS-51指令系统兼容，40脚结构，是系统的控制中心。显示模块由四位一体的共阳极蓝色LED显示器构成，采用动态扫描显示方式，Q1~Q4是LED的位选开关三极管，R1~R13是限流电阻。四位LED能完成显示节拍数、各功能代码及参数值的功能。键盘调节模块由四只按键构成，分别是功能选择键A、设置参数选择键B、参数增加键C和参数减少键D，四只按键可以完成各种功能的选择和各参数的设置。声音输出模块由以Q1、Q2、Q3和扬声器为中心的功率放大电路组成，不同频率的脉冲从单片机的RA5口输出，经R14限流和功率放大后，推动扬声器发出声音。由于输出的音频信号是脉冲波，三极管工作在开关状态，损耗小发热量不大，Q2、Q3使用小功率管C8050和C8550即可。整个系统硬件结构简单。由外部提供12V直流电，经LM7805稳压后供单片机及LED显示用。

2.软件说明

节拍器软件流程图如图2所示。软件系统采用模块化结构设计，分别是主程序模块、节拍器模块、键盘识别和参数设置模块等。其中每个模块又由若干个子模块构成。上电或复位后进入调节功能，重复按A键在调节功能、节拍器功能之间轮换。当进入调节功能后，重复按B键可选中不同的调节对象，再按C或D键增加或减少调节对象的参数值，调节时显示调节对象的代码和参数值。

(1)主程序模块：在主程序模块中完成存储单元的初始化、定时器计数器的初始化、中断初始化、标志位的初始化、扫描键盘，并根据功能选择键A的值启动以下功能模块之一：参数设置功能、节拍器功能。

(2)节拍器功能模块：节拍速度24拍/分~400拍/分可调，节拍精度误差小于0.4%，节拍分度数为1~9可调。显示器显示节拍数，扬声器发出节拍声，显示节拍数1时发出300Hz的低频声0.1秒，显示其他节拍数时发出500Hz的高频声0.1秒。该模块由节拍延时部分、节数显示部分、音频脉冲形成部分组成。

(3)参数调节模块：按A键选择进入参数调节功能模块后，重复按B键，可以依次选择节拍速度、节拍分度参数的设置，LED显示器上显示参数类型代码和该参数的数字，按C或B键则在该参数的取值范围内循环增加或减少一个单位值。代码1是节拍数，取值范围1~9。代码2是节拍速度，取值范围是24拍/分~400拍/分。该模块程序由键盘扫描识别部分、参数显示部分、A键处理部分、B键处理部分和C、D键处理等子程序组成。

3.程序清单

```
;定义数据存储单元
    AKEY   EQU   10H   ;键值单元
    BKEY   EQU   11H
    CKEY   EQU   12H
    DKEY   EQU   13H
    JPSD   EQU   14H   ;节拍速度
    JPFD   EQU   15H   ;节拍分度
    XC1    EQU   27H   ;显示缓存
    XC2    EQU   28H
    XC3    EQU   29H
    XC4    EQU   2AH
    LED1   EQU   2BH   ;显示代码
    LED2   EQU   2CH
    LED3   EQU   2DH
```

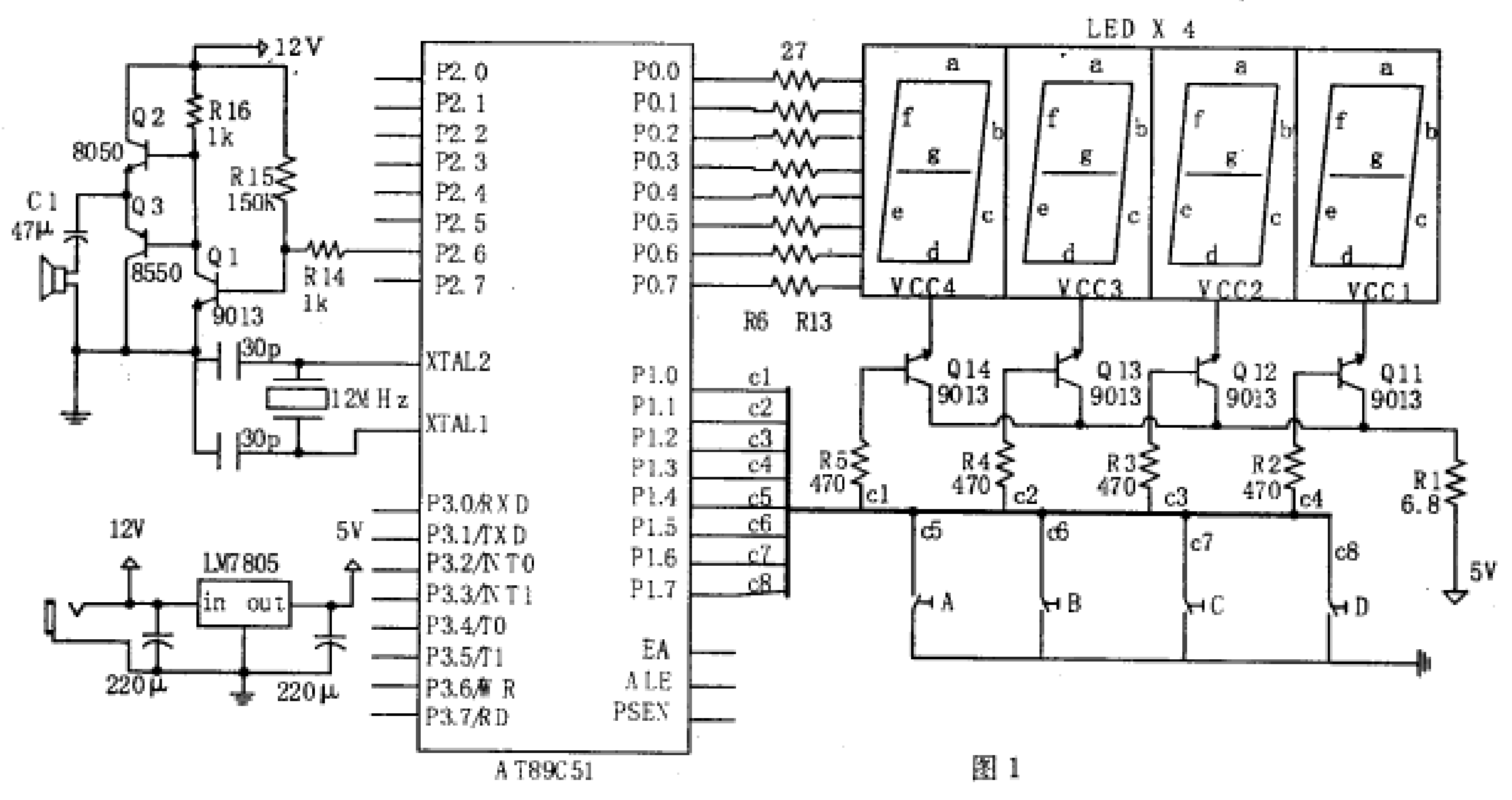


图1

开始
功能代码送 LED4
节拍分度＝设定？
Y
节拍分度置 1
300Hz 输出 0.1S
N
节拍分度增 1
500Hz 输出 0.1S
节拍分度数送 LED1、LED2
根据节拍速度查表求延时参数
延时 10mS
节拍时间到？
N
Y
返回

图 2

```
    LED4     EQU   2EH
    GEWEI EQU   30H    ;个位
    SIWEI   EQU   31H   ;十位
    BEIWEI EQU   32H   ;百位
    KEYMA EQU    33H
    JPBS     EQU   34H
    PAISU    EQU   35H   ;拍数
    SS         EQU   36H
    XLL       EQU   P2.6 ;声音输出脚
;主程序
    ORG    0000H
    LJMP MAIN
    ORG 001BH
    LJMP TDISP
;初始化
    ORG 0030H
MAIN:    MOV P0,#0
    MOV SP, #60H
    MOV 0ah,#1
    MOV JPSD,#72
    MOV JPFD,#3
    MOV PAISU,#1
    MOV AKEY,#0
    MOV BKEY,#1
    MOV P1, #0F0H
    MOV IE, #8AH
    MOV TMOD,#11H
    MOV TH1, #0EAH;4ms参数
    MOV TL1, #0F0H
    SETB TR1
        MOV P3,#0F0H
;键盘扫描处理
MKEY:    LCALL KEY
        JZ MLOOP
        LCALL D10MS
        LCALL KEY
        JZ MLOOP
KPCL:
CJNE  A,#10H,MLOOP;A 键 显 示
代码
MOV R3,AKEY
CJNE R3,#1,KPINC; 其他键则不
处理
        MOV AKEY,#00
        LJMP KEY11
KPINC:INC AKEY
KEY11: LCALL KEY
        JNZ KEY11
        LCALL D10MS
        JNZ KEY11
DISAJ: MOV XC1,#10H ;显示功
能代码 2秒
        MOV XC2,#10H
        MOV XC3,#10H
    MOV XC4,AKEY
LCALL DISPLAY
MOV 5DH,#200 ;延时2秒
    MD50MS:LCALL D10MS
DJNZ 5DH,MD50MS
    MLOOP: MOV A,AKEY
    MJIEP:  CJNE A,#0,MTIAOJ ;节
拍器模式
    LCALL JIEP
    LJMP MD101
MTIAOJ:CJNE A,#1,MDISPLAY; 调节
状态
    LCALL TIAOJ
MDISPLAY:
    LCALL DISPLAY
MD101: LJMP MKEY
;读键盘
KEY:     MOV A,P1
    CPL A
    ANL A,#0F0H
    MOV KEYMA,A
    RET
;延时10MS
    D10MS: MOV 5FH,#10
    DLP1:    MOV 5EH,#200
    DLP2:    NOP
             NOP
             NOP
    DJNZ 5EH,DLP2
    DJNZ 5FH,DLP1
    RET
;节拍处理
JIEP:    MOV XC4,#2
        MOV XC3,#10H
        MOV A,JPSD
        SUBB A,#30
        MOV DPTR,#JPTAB
        MOVC A,@A+DPTR
        MOV JPBS,A
        MOV A,JPFD
        CJNE A,PAISU,PAIINC
        MOV PAISU,#1
        MOV XC1,PAISU
        MOV XC2,PAISU
        LCALL DISPLAY
        MOV SS,#33       ;高音0.1秒
SLOP1:   SETB XLL
        LCALL D5US
        LCALL D5US
        LCALL D5US
        CLR XLL
        LCALL D5US
        LCALL D5US
        LCALL D5US
        DJNZ SS,SLOP1
        LJMP JP100
PAIINC: INC PAISU
        MOV XC1,PAISU
        MOV XC2,PAISU
        LCALL DISPLAY
SOUNDL: MOV SS,#49     ;低音0.1秒
SLOP:     SETB XLL
        LCALL D5US
        LCALL D5US
        CLR XLL
        LCALL D5US
        LCALL D5US
        DJNZ SS,SLOP
JP100:   LCALL D10MS
        DJNZ JPBS,JP100
        RET
;节拍时间参数表
JPTAB:
DB   190,184,178,182,166,161,157
DB   152,148,144,140,136,133,130
DB   126,123,120,118,115,112,110
DB   108,105,103,101,99,97,95,93,92
DB   90,88,87,85,84,82,81,80,78,77
DB   76,75,73,72,71,70,69,68,67,66
DB   65,64,63,62,61,61,60,59,58,57
DB   57,56,55,55,54,53,53,52,51,51
DB   50,49,49,48,48,47,47,46,46,45
DB   45,44,44,43,43,42,42,41,41,40
DB   40,40,39,39,38,38,38,37,37,37
DB   36,36,35,35,35,34,34,34,33,33
DB   33,33,32,32,32,31,31,31,31,30
```

```
DB    30,30,29,29,29,29,28,28,28,28
DB    28,27,27,27,27,26,26,26,26,26
DB    25,25,25,25,24,24,24,24,24,23
DB    23,20,17,15,14,10,08,07,05,240
      ;延时500us
D5US:       MOV 38H,#100
D5S:          NOP
      NOP
      NOP
      DJNZ 38H,D5S
      RET
;调节处理
;1、调节状态下的显示处理
      TIAOJ: MOV R4,BKEY
      CJNE R4,#1,TJ2
      MOV A,JPSD
      LCALL SUZHI
      MOV XC4,BKEY
      MOV XC3,BEIWEI
      MOV XC2,SIWEI
      MOV XC1,GEWEI
      LJMP TJEND
TJ2: CJNE R4,#2,TJEND;节拍分度显示
      MOV XC4,#2
      MOV XC3,#10H
      MOV XC2,#10H
      MOV XC1,JPFD
TJEND: NOP
;2. A,B,C,D键盘的处理
TJ29:   LCALL KEY
      JZ TJ01
      LCALL D10MS
      LCALL KEY
      JZ TJ01
      LJMP TJ00
TJ01:   LJMP TJLOOP
TJ00:   MOV R5,A;键盘值暂存R5中
TJKEY11:LCALL KEY
      JNZ TJKEY11
      LCALL D10MS
      JNZ TJKEY11
      ;2.0 A键处理
      CJNE R5,#10H,TJBJ
      INC AKEY
      LJMP   DISAJ
      ;2.1 B键处理
TJBJ:     CJNE R5,#20H,TJCJ
      MOV A,BKEY
      CJNE A,#2,BJINC
      MOV BKEY,#01
      LJMP TJLOOP
BJINC:   INC BKEY
      LJMP TJLOOP
;2.2 C键处理      增加键
TJCJ:    CJNE R5,#40H,TJDJ10
      LJMP CJCL
TJDJ10: LJMP TJDJ
CJCL:     MOV R6,BKEY
      CJNE R6,#1,TJ30
      MOV A,#190
      CJNE A,JPSD,JPSDINC
      MOV   JPSD,#30
      LJMP TJENDD
JPSDINC:INC JPSD
      LJMP TJENDD
TJ30:    CJNE R6,#2,TJEND
      MOV A,#9
      CJNE A,JPFD,JPFDINC
      MOV   JPFD,#1
      LJMP TJENDD
JPFDINC:INC JPFD
      LJMP TJENDD
;2.3   D键处理，减少键
TJDJ:     CJNE R5,#80H,LJDJ10
      LJMP LCJCL
LJDJ10: LJMP TJENDD
LCJCL:   MOV R6,BKEY
      CJNE R6,#1,LTJ30
      MOV A,#30
      CJNE A,JPSD,LJPSDINC
      MOV   JPSD,#190
      LJMP TJENDD
LJPSDINC:DEC JPSD
      LJMP TJENDD
LTJ30:   CJNE R6,#2,TJENDD
      MOV A,#1
      CJNE A,JPFD,LJPFDINC
      MOV   JPFD,#9
      LJMP TJENDD
LJPFDINC:DEC JPFD
      LJMP TJENDD
TJENDD: RET
MMOV3: MOV XC3,#10H
      MOV XC2,SIWEI
      MOV XC1,GEWEI
      RET
;显示代码转换处理
      DISPLAY:MOV R0, #XC1
      MOV R1, #LED1
      MOV R7,#4
      MOV DPTR,#TCODE
DISP1:   MOV A,@R0
      MOVC A,@A+DPTR
      MOV @R1,A
      INC R0
      INC R1
      DJNZ R7,DISP1
      MOV LED3,A
      LJMP DI
SNEXT
DIS00:   MOV A,LED3
      CLR ACC.7
      MOV LED3,A
TJLOOP: NOP
DISNEXT:RET
;共阳LED代码
TCODE:
DB    C0H,0F9H,0A4H,0B0H,99H,DB
92H,90H,88H,83H, 82H,0F8H
DB 80H,0A7H,0A1H,86H,8EH,0ffh
;十六进制化成十进制处理
SUZHI:   MOV B,#100
      DIV AB
      JNZ SUZI00
      MOV BEIWEI,#10H
      LJMP SUZI01
SUZI00: MOV BEIWEI,A
SUZI01: MOV A,B
      MOV B,#10
      DIV AB
      MOV SIWEI,A
      MOV A,B
      MOV GEWEI,A
      RET
;T1中断处理,显示输出
      TDISP:   PUSH A
      PUSH PSW
      MOV TH1,#0EcH
      MOV TL1,#90H
      SETB RS0
      MOV P0,#0FFH   ;关显示
      CJNE R2,#4,R2INC
      MOV R2,#1
      LJMP TD11
R2INC:    INC R2
TD11:     CJNE R2,#1,TD12
      CLR P1.0
      MOV P0,LED1
      SETB P1.3
      LJMP    TDRET
TD12:     CJNE R2,#2,TD13
      CLR P1.3
      MOV P0,LED2
      SETB P1.2
      LJMP TDRET
TD13:     CJNE R2,#3,TD14
      CLR P1.2
      MOV P0,LED3
      SETB P1.1
      LJMP TDRET
TD14:     CJNE R2,#4,TDRET
      CLR P1.1
      MOV P0,LED4
      SETB P1.0
TDRET:   CLR    RS0
      POP PSW
      POP A
      RETI▲
```

适用于阻性负载的新型正弦波交流调压装置

一、前言

为了满足用电设备在使用过程中的功能要求，需要对市电交流电压(单相220V、三相380V)调整是经常要做的事情。当前较为常用的交流调压技术手段除了老式的电感式调压器外，主要是采用晶闸管交流调压装置。这种调压方式有许多优点，但其存在的最为严重的问题是：在输出电压为非最大值时(实际应用中大部分在此工作区间)，输出的电压、电流均为波形严重畸变的非正弦波，电路中含有大量的高次谐波而干扰相邻的其它用电设备的正常工作。特别是大功率调压装置所引起的干扰就更为严重，使交流市电受到严重的污染。

另外，如果从用电负载的特性来考虑：虽然种类繁多、功能各异，但可以分为阻性负载和非阻性负载两类。对于阻性负载(电加热设备、照明类白炽灯等)，由于其不仅能工作于交流电源，还能工作于直流电源(含直流脉动电源)下，因此就可以采取一种全新的正弦波调压策略来达到良好的调压效果。

二、电路工作原理

1.新型高频斩波调压器

整个电路分为两部分：主电路和控制电路；新型正弦波交流调压装置

(1)主电路原理

主电路原理如图1所示。

①输入保护、高频滤波电路：

电路主要由F1、MY、C1、C2、C3、C4、T构成。F1是整个电路的过流(短路)保护。MY是输入过压保护，用以吸收市电电网侧的瞬时过电压。T等构成高频输入滤波器。其具有双向隔离作用，隔离市电交流电源与调压电路相互间的高频干扰。

②全波整流(FB1)电路

FB1的作用是将交流电压整流成单向半波直流脉动电压，为后续的斩波电路提供工作电压。

③高频斩波电路

高频斩波电路由VT1和VD1、R1、R2、R3等组成。

下面说明其工作原理：

单向半波直流脉动电压加到高频斩波电路A、B上(A为正、B为负)。当开通脉冲信号d加到VT1上时，VT1导通，有电流通过L1，向负载RL供电。当VT1关断时，VD1导通，电感电流i_L经VD1续流。C5、R1构成VT1的过压吸收电路，D1防止VT1输入过电压损坏，R2的作用是在VT1关断时为栅极电容提供泄放通道。

④输出低通滤波器

输出低通滤波器由L1、C6构成。由于电感及电容的储能原理，使得输出电压的纹波大为减少，以满足具体的调压使用要求，因此L1、C6的选择是至关重要的，具体的参数见图1(图中的数值为输出2200W时的参数)。

(2)控制电路

控制电路原理如图2所示。

①直流稳压电源：

主要由电源变压器TB1、全桥FB2、稳压集成块IC7、电容器C1、C2、C3、C4等构成。其分为独立的两组：一组(由N3、FB2、IC7、C2、C3、C4等组成)为整个控制电路提供稳定的12V直流电源，另一组(由N2、R2、D2、D3、C1组成)与电网同步取样脉冲电路(详见b项所述)相配合达到同步取样和与市电相隔离的目的。

②市电同步取样电路：

电路主要由FU1、FB1、R1、R3、R4、R5、D1、D4、W1、IC1、IC2、IC3等构成。市电电压经FB1整流R1、W1分压

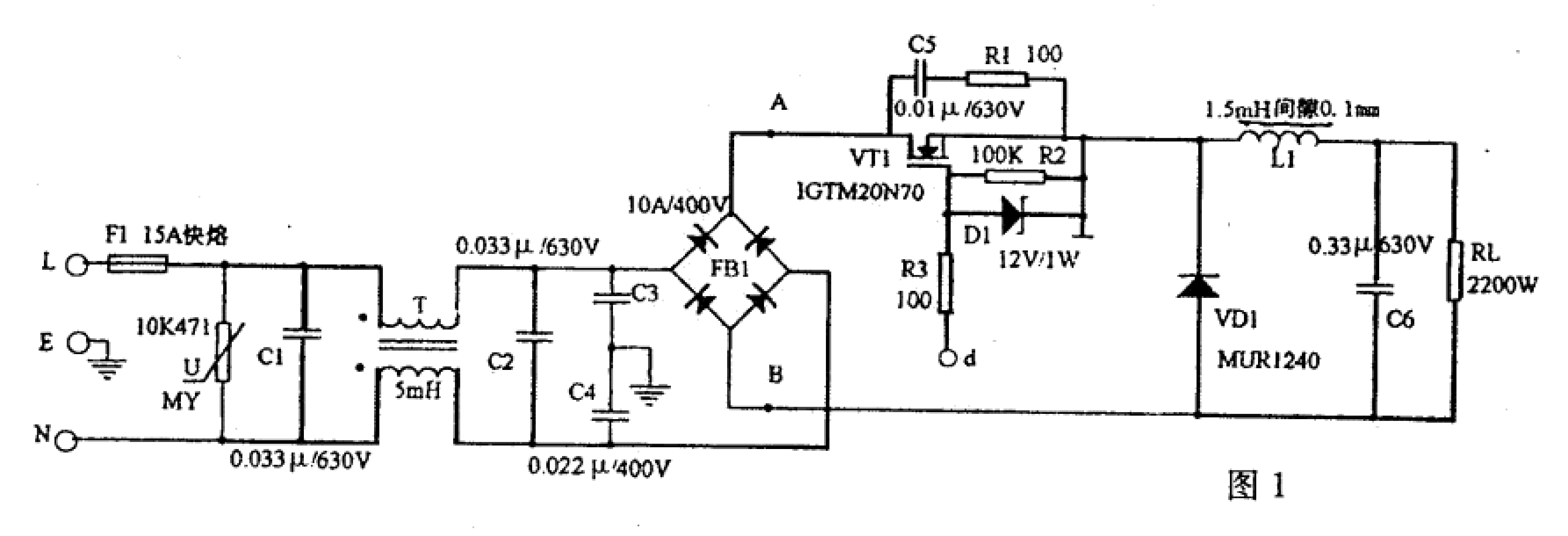


图1

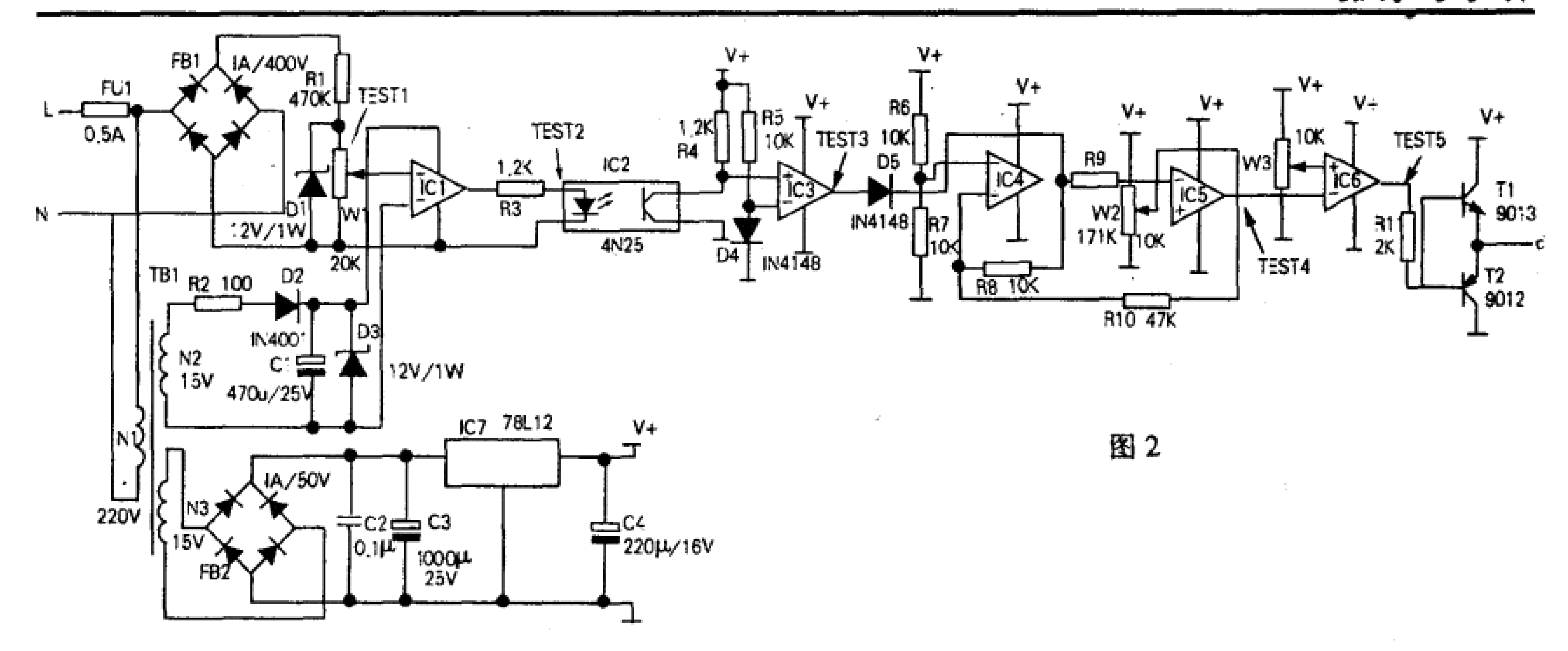


图2

后，在IC1的输出端得到与电网同步的方波脉冲，驱动IC2的发光管发光。发光管发光时，IC2的三极管部分导通，经IC3后得到电网零点检出脉冲（波形见图3中的TEST1、TEST2、TEST3点）。

③PWM调制电路：

由于在现有的直流开关电源专用IC电路中，PWM调制电路中的载波为锯齿波，且与交流电网无法同步，而用于交流调压的载波必须是与电网同步的标准三角波（见图3中的TEST4点）。为了得到只含有奇次正弦波的输出电压，载波的频率f_c与市电频率f_s之比还必须满足：

f_c/f_s=4K　K=1、2、3、4……

因此就无法利用现有的开关电源专用IC，需要重新设计控制电路才行。

由IC4、IC5、R8、R9、C5、R10、W2等元件构成三角载波发生电路，f_c=R7(4R8C5R9)。调节W2可以调整三角载波的对称度，调节R9可以调整三角载波的工作频率。这样就可以在IC5的输出端得到合乎要求的对称三角载波。IC3输出的市电同步信号加到IC4的方波输出端对三角载波进行调制，得到满足驱动要求的同步载波(图3中的TEST5点)。

IC6、W3构成PWM调制电路，由W3设定输出脉宽D1后，在IC6的输出端得到d1从0~100%变化的PWM调制信号。

④驱动电路：

驱动电路主要是为大功率VT1管，提供足够的方波驱动功率脉冲。由R11、T1、T2等构成的推挽输出驱动电路，为VT1提供合乎要求的开关驱动信号d。

2.调试说明

控制电路的调试主要有以下几点：

(1)W1的中心头一般调到中点。

(2)借助于示波器，调W2使三角载波为对称。

(3)利用频率计，调R10使三角载波的频率为30kHz。

(4)借助于示波器，观察TEST1~TEST5各点的波形应与图3所示相符。

编者注：本文是交流调压器吗？其电路分析是否正确。欢迎广大读者探讨。▲。

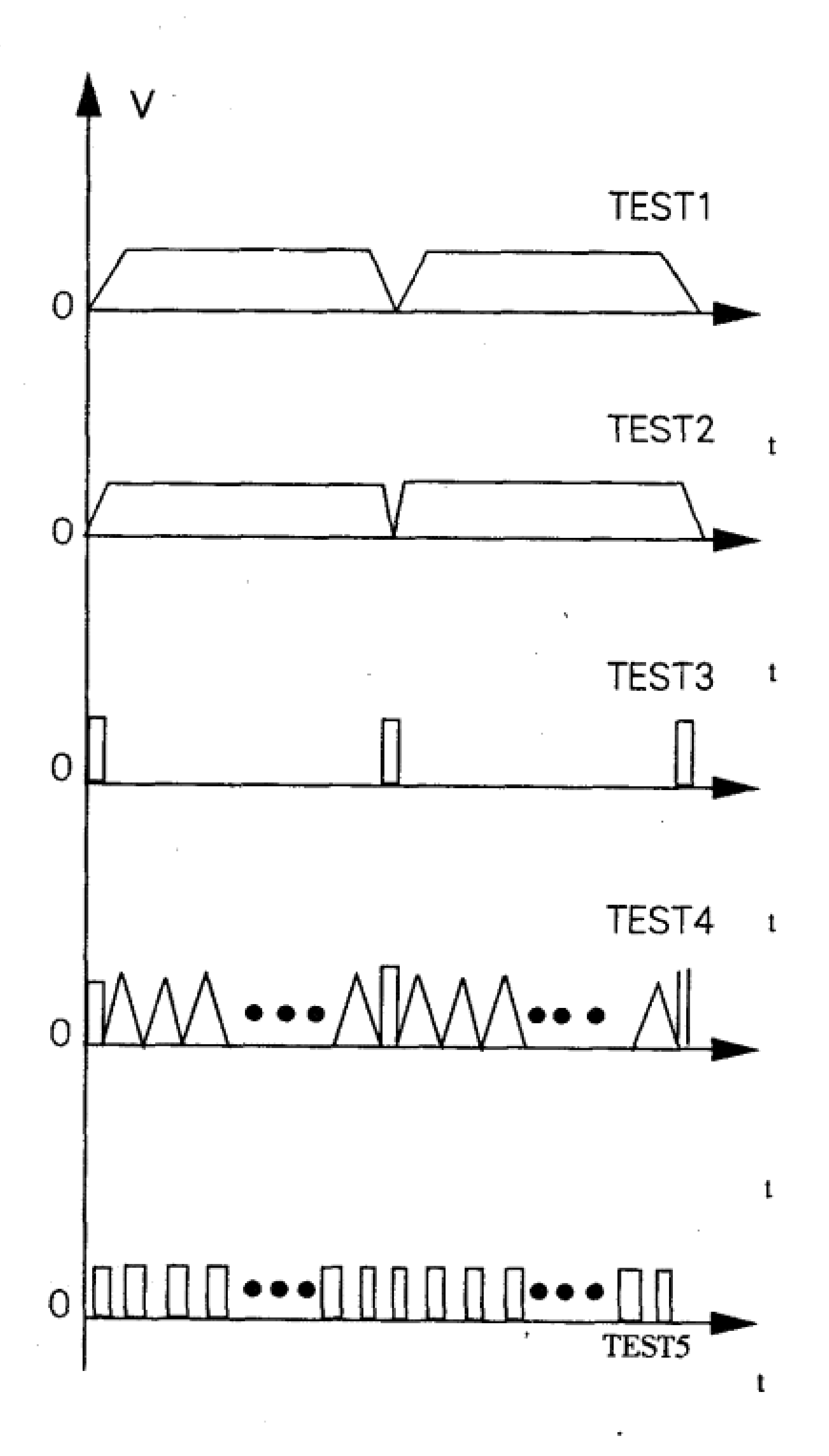


图3

一种多功能焊接平台的制作

●安徽 杨 光

广大的电子爱好者在进行电路试验、电器维修和电子制作时，一般都需要在敷铜电路板上进行焊接作业。常用工具有电烙铁、松香焊锡丝等。由于所焊接的零件尺寸不同、焊接所需的热量大小不一、具体的性能也各异，因此一般要求具备不同功率的多把电烙铁。

此外，在焊接CMOS电路时要求电烙铁不能带有静电，防止击穿电路。在具体的焊接操作中，有时还需要用到双手。这就要求能有一个放置和临时固定电路板的平台和支架，有利于焊接操作。

基上述理由，在此提出一种多功能的焊接平台，可以方便地进行电路试验和电子制作等相关工作。

一、焊接平台的基本功能：

多功能焊接平台的主要功能有：

1. 电烙铁调温功能——通过调节电烙铁上的交流电压的高低，可以调节其发热温度。因此只要配备一把40W的内热式电烙铁就可以满足不同的焊接需要；

2.电烙铁断电功能——在焊接CMOS等电路时电烙铁不能带有静电，以防击穿电路元件。焊接时可将开关断开，利用电烙铁自身的余热来焊接。

3. 线路板的焊接平台——装置的上半部分为电路板焊接平台。利用其上的支撑立柱将正在安装的电路板支撑起来或斜支起来，可以很方便地进行焊接工作工作。

4.工具、元件的储存——在焊接平台的下方设有抽屉，内分为三格，可以储存松香焊锡丝、电烙铁、元器件等。使用时将其拉开，不用时关闭。

5. 平台的右侧设置一可抽拉的金属板制作的电烙铁支架，便于在进行焊接工作时放置电烙铁，不用时可以收回。

编号	材料	规格	用途	说明
1	环氧板	厚度 3～5mm	上、下底盖	
2	环氧板	厚度 1mm	抽屉底板	
3	木线条	40×8mm	木框	装修用材料
4	木线条	35×6mm	抽屉木框	装修用材料
5	插座	3P	接电烙铁用	暗装
6	旋钮	ϕ30mm	调温用	
7	铝板	厚 3mm	电烙铁支架	
8	镀锌螺丝	M3×40	支撑柱	与顶盖板打孔固定
9	按钮开关	2×2 型	开、关电源	
10	电子元件	见图 1	调温用	

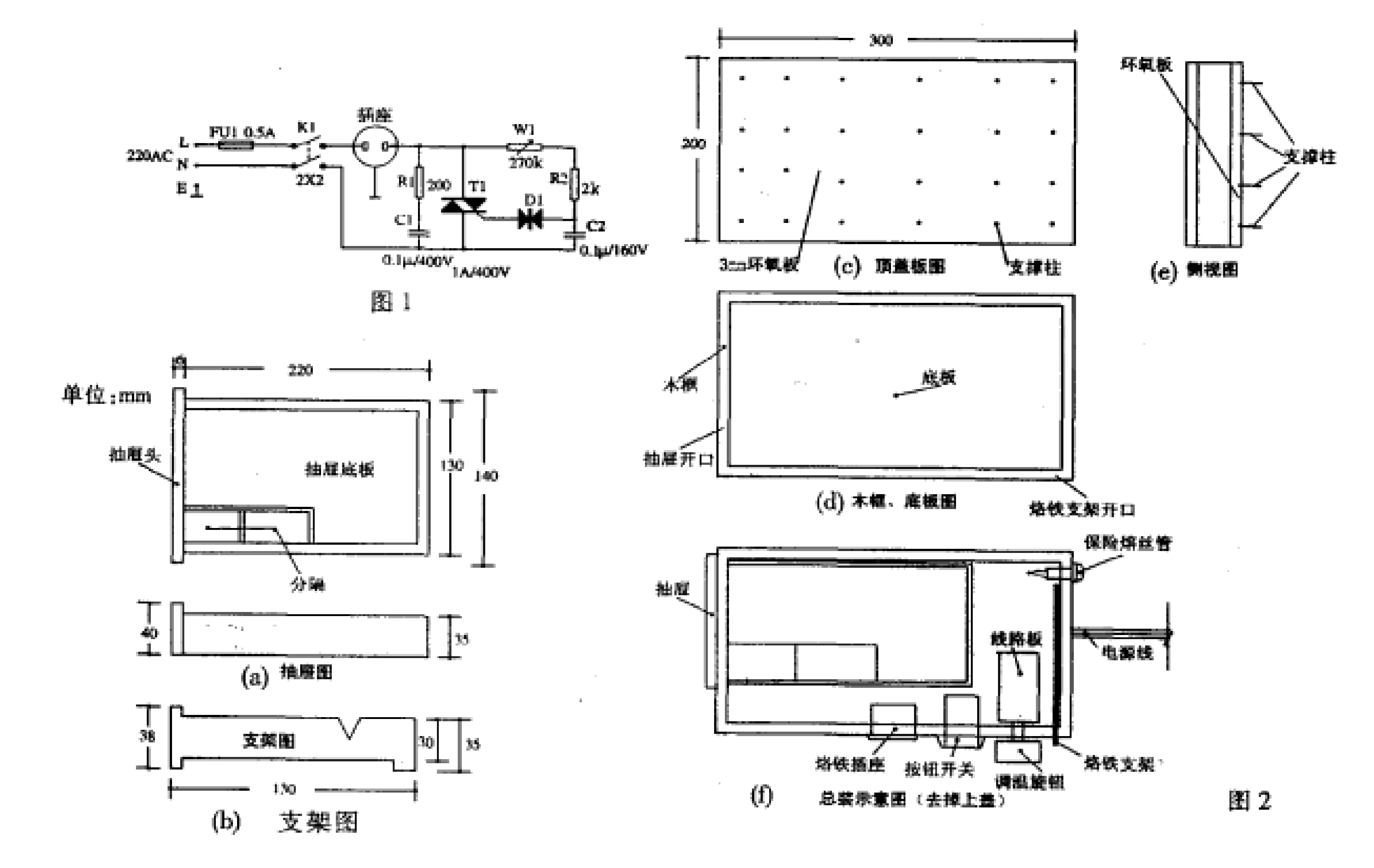


图 1

(b) 支架图

图 2

报警信息发射终端

●湖北 崔万隆

本文介绍了一种新型的报警信息发射终端，该终端借助目前发达的移动通讯网络，将报警系统与移动通信发射平台相结合，借助GSM、CDMA或PHS等移动通信网络传送报警信息，通过电话呼叫、SMS短信息的方式发送报警信息，其结构简单、安装方便、成本低廉、安全可靠，可以安放在需要防盗的多种场合，如：门、窗、抽屉、保险柜、车门、车轴等等部位。该报警信息发射终端外型和外接连线如图1所示。

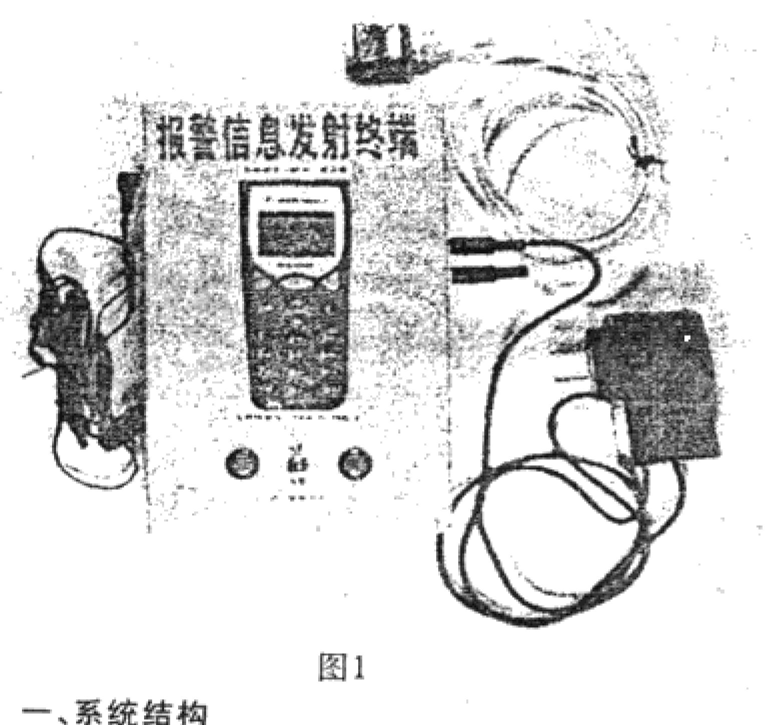


图1

一、系统结构

该系统由3个部分组成：一台经过简单改装的移动电话作为信号发射单元（本报警信息发射终端样机用的是经过改装的Motorola T2288s移动电话）；一个延时启动控制单元；一个触发启动控制单元。

1.信号发射单元

信号发射单元的功能是，发射信息。

2.延时启动控制单元

延时启动控制单元的功能是，在启动报警信息发

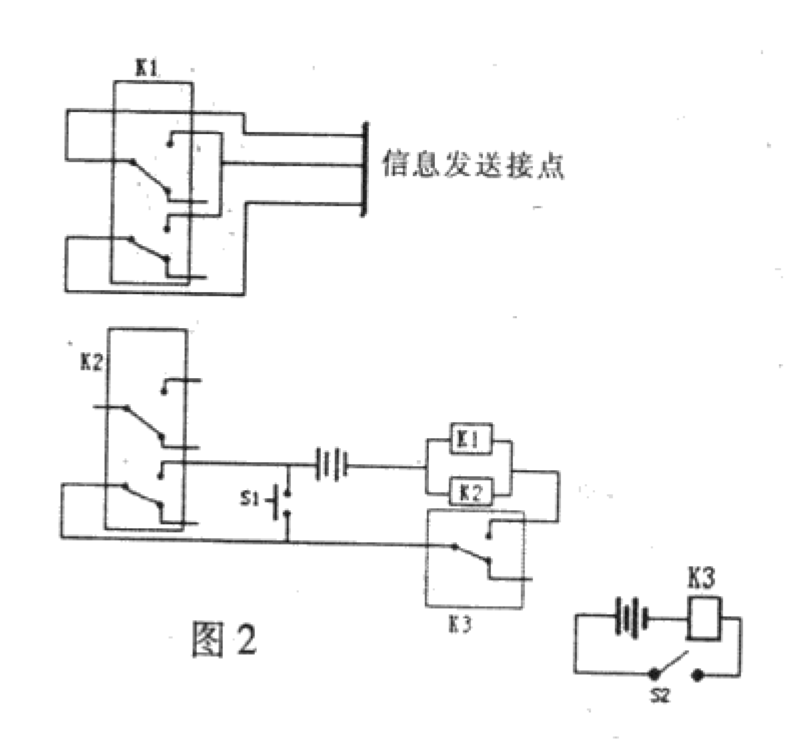


图2

二、制作注意及要求：

多功能焊接平台中的调温部分电路图见图1所示。由图1可见，此电路为普通的晶闸管调温电路，原理很简单，因此不作详细介绍。

平台的制作规格、尺寸、安装工艺等具体要求参见图2上所标。材料要求见附表所示。

制作时的注意事项：

1.在遵循图2中所要求的基础上，实际制作时具体材料可以根据电子爱好者手头上现有条件加以适当的变更。

2. 相关的尺寸大小也可以根据自己的使用方便性来做适当的调整。

3.除需要调节的电位器W外，调温部分的其它元器件安装在一块小电路板上，固定时注意做好绝缘处理。

4.断电开关K选用按键式2×2型，以便于在使用中能够单手操作。

5.电路板焊接平台上的支撑立柱排列不是等距的，以便于适应不同尺寸的电路板，也可根据自己的需要来做适当变更。

6.成型后的立体示意图见图3所示。

总之，借助于多功能焊接平台，广大的电子爱好者就能够在自己的电子制作、电器维修和电路试验中更加得心应手，更加充分感受到多功能焊接平台所带来的事半功倍的良好效果，使之成为自己的得力助手。▲

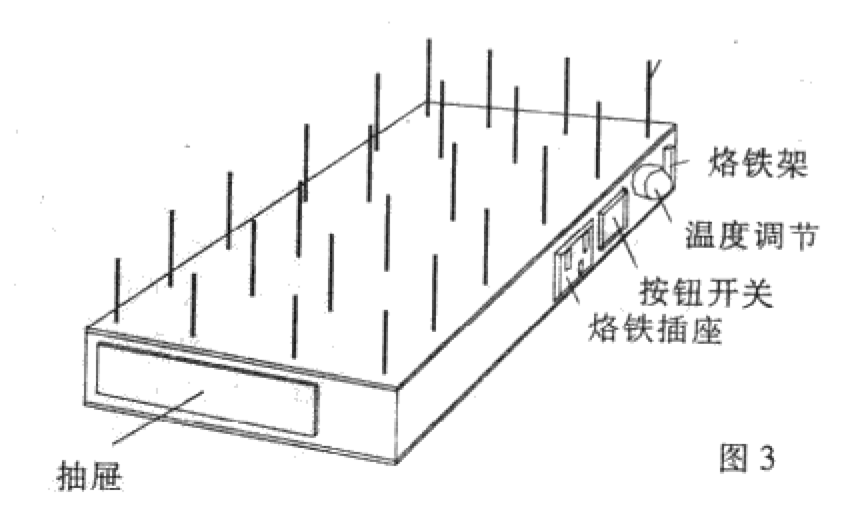


图3

射终端时留出足够的时间关锁门窗。

3、触发启动控制单元

触发启动控制单元的功能是，启动报警信息发射终端。

二、工作原理

该报警信息发射终端电路如图2所示。其中K1、K2为两相同电磁继电器，K3为延时继电器，S1为报警触发开关（安装在门、窗、抽屉、柜子、车门、车轴等等部位），S2为电路总开关。

当总开关S2接通，延时继电器K3开始工作，若干秒延时过后（具体延时时间的长短可由用户自己调节，只需留出足够的时间关门窗即可），K3的另一路接点被接通，系统处于待机状态，这时安装在门窗等位置的报警触发开关S1是断开的，整个电路处于开路状态。

当门窗等物被非法打开时，触发开关S1闭合，电路接通，K1、K2得电吸合，其两组接点接通。由于K2中的一路接点与S1并联，因此，一旦S1闭合，K2中的接点连通，此时S1再无论是断开还是闭合，电路中总有电流流过。K1两组接点也同时连通，于是移动电话上信息发送接点的3路线缆全部连同，移动电话接到信号，开始拨打预先设定好的电话号码或是发送出预先设定好的短信息，系统处于报警状态。

三、系统功能

1.呼叫报警

如果保护物被动（门被撬开、车被启动、保险被移动等等），报警信息发射终端就向事先设置好的固定电话或移动电话发送报警信息（报警信息发射终端拨打固定电话或移动电话），呼叫固定电话或移动电话机主，完成报警任务。

2.监听

将麦克风接在报警信息发射终端的麦克风接口，放在适当的位置，在接到呼叫报警的同时，还可接听到报警信息发射终端传来的现场声音，实现远程实时监听。

3.短信息报警

将报警信息发射终端里的移动电话设置为发信息状态，如果保护物被动（门被撬开、车被启动、保险被移动等等），报警信息发射终端就向事先设置好的移动电话发送报警短信息，完成报警任务。

四、应用领域

该报警信息发射终端设置了触发开关接口、麦克风接口、延时调节器等。触发开关接口采用的是标准通用接口（见图3），可以插接各式各样的适用于门、窗、抽屉、保险柜、

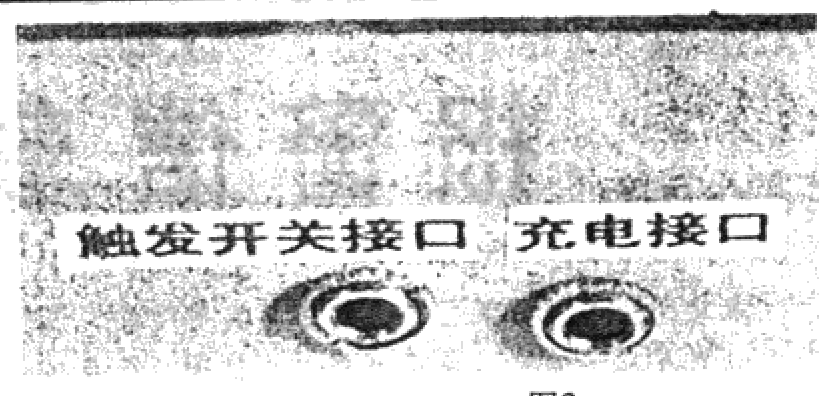


图3

车辆等等不同位置不同类型的触发开关；麦克风接口采用的也是标准麦克风接口（见图4），接上麦克风后，将其放到适当的位置，很方便的就可以监听到现场的各种声音；利用延时调节器（见图5），可以根据需要调整报警信息发射终端由关闭状态到待机状态之间的时间间隔。

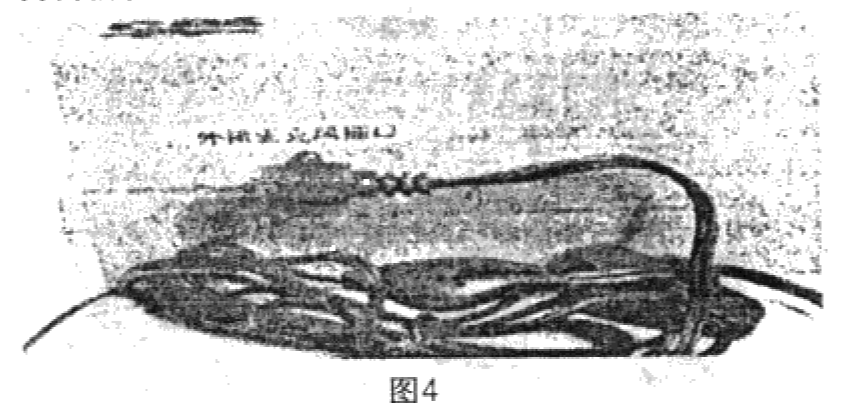


图4

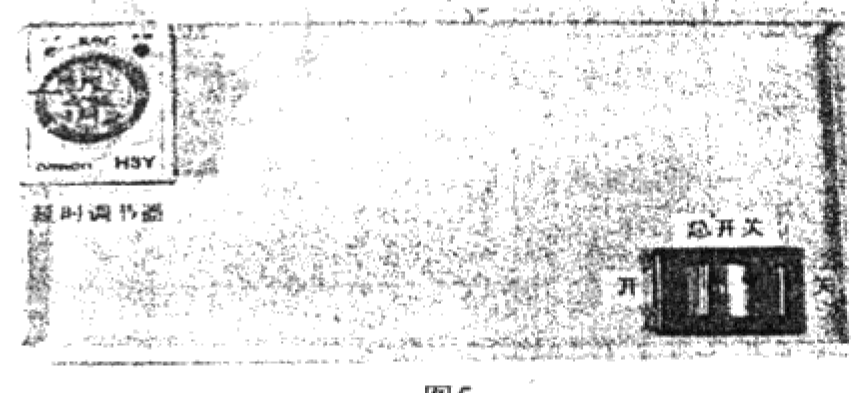


图5

该报警信息发射终端，可以一机多用；可以安放在需要防盗的多种场合，如：门、窗、抽屉、柜子、车门、车轴等等部位。

五、总结

这套报警信息发射终端，经过了总体策划→方案论证→选择器材→制作模型→安装调试→增加通用接口→增加一次性不可复位开关→安装继电器→寻找存在不足→改进方案→增加延时控制电路→增加延时控制总开关→总调试→模拟演示，证明其安全可靠、安装方便、简单易用、成本低廉，它丰富和发展了报警器远距离传送报警信号的技术，真正实现了远程实时防盗监听报警。这套报警信息发射终端已申请实用新型专利。▲

微功耗、声光控小夜灯

●浙江 王朝阳 顾时勤

晚上熟睡后起来如厕，在睡意朦胧中，寻找电灯开关总觉得有些不便，并且灯光太亮，感觉刺眼，给人以不舒服之感。工作之余设计制作了一款微功耗、声光控小夜灯，在晚上，只要你拍一下手掌，小夜灯即发出柔和的光线，延时一段时间后，小夜灯自行熄灭，免去了关灯的动作，而在白天，不管有多大的声响，小夜灯都不会被点亮。并且电路采用小容量的电容降压和发光二极管作光源，功耗极小，经过一段时间使用后，觉得甚是满意，现把它介绍给爱好动手制作的同道，有意者可揣摸制作。

电路原理

电路原理如图1所示，J1处接上220V的市电，220V的交流电经C5降压、D2~D5桥式整流后，为发光二极管D7、D8提供工作电源，R8是D7、D8的限流电阻，同时由D2~D5整流后的脉动直流电经R6降压限流，C1滤流后为控制电路提供约7V左右的直流电源。静态时第⑥脚的电位由R3、R5分压决定，由文中提供的参数可知，IC1B第⑥脚为低电平，则第④脚为高电平，D1截止，三极管Q1截止，C3经R7充电后为高电平；第⑩、⑪脚为低电平，可控硅Q1无触发电压而截止，D7、D8处于截止状态而不发光。当周围环境有声音时，压电陶瓷片Y1把声音转变成电信号，经IC1A和R1组成的放大器放大后，经C1耦合送至IC1B的第⑥脚，信号正半周时的电压与第⑥脚的静态电压迭加，使第⑥脚变为高电平，此时第④脚的电平高低取决于第⑤脚，白天时，光线较强，D6阻值较小，第⑤脚为低电平，则第④脚为高电平，D1截止，Q1仍截止，A点为高电平，IC1C、IC1D第⑩、⑪脚为低电平，可控硅截止，D7、D8不发光；到晚上时，周围环境光线较暗，D6阻值变大，IC1B第⑤脚变为高电平，此时第④脚为低电平，D1导通，则Q1导通，C3经Q1的E、C极放电，从而使IC1C、IC1D第⑩、11脚为高电平，可控硅Q1被触发而导通，D3、D4导通发光，同时C3上的电荷通过D1和第④脚对C2充电，使Q1保持一定的导通时间，保证每次触发使C3的放电程度基本相同，从而使延时的时间与声音的轻重基本没有关系，从而避免了普通延时电路的延时时间长短随声音大小发生变化的弊端。声音过后，IC1B第⑥脚恢复为低电平，第④脚为高电平，D1截止，随后Q1截止，C3经R7充电一段时间后，A点为高电平，则IC1C、IC1D第⑩、⑪脚为低电平，Q1在脉动电源过零点时截止，D7、D8熄灭。

元器件选择

电路中各元器件的参数如下：R1：1MΩ；R2：180kΩ；R3：180kΩ；R4：180kΩ；R5：120kΩ；R6：82kΩ；R7：1.5MΩ；R8：75kΩ；R9：120kΩ；R10：1kΩ；C1：100μF；C2：10μF；C3：47μF；C4：0.1μF；C6：0.01μF；Q1：9012；Q2：PCR606J；D1：1N4148；D2~D5：1N4007。

电路中电阻选用1/8W碳膜电阻，电解电容耐压为16V，C5选用容量是104，耐压为400V的涤纶电容，IC1A~IC1D要选用东芝公司生产的TC4011，D6为光敏二极管，也可选用光敏电阻。D7、D8采用高亮度发光二极管，具有使用寿命长，功耗低的特点可根据个人的爱好，选用白色，蓝色或其它颜色的高亮发光二极管，如果感觉亮度不够，二极管的个数也可适当增加，增加的二极管与D7、D8串联即可，而电路的其它参数不必改变。

制作、调试与安装

该装置的印刷电路及元器件布置如图2所示，在制作过程中，要注意电烙铁不能漏电，不要摆错元件，焊接时不要产生虚焊、短路现象，只要认真制作，定能获得成功。改变电路中R2阻值大小，可调节声控的灵敏度，改变R4阻值大小，可调整光控的灵敏度阀值，改变R5的阻值或C3的容量大小，可调整延时的长短（即发光二极管点亮的时间）。在调试时先不要接上光敏电阻或光敏二极管，待电路功能正常后，再接上光敏元件，使电路具有光控功能。把制作调试好的电路板装入大小合适的塑料盒内，在塑料盒的面板上打两个大小合适的小孔，使光敏电阻和压电陶瓷片分别与两个小孔相对，压电陶瓷片应装上助声腔，并用热熔胶固定光敏电阻和压电陶瓷片，再把发光二极管安装在塑料盒的面板上，这样一个精致、实用的“声光控小夜灯”就制作好了。但由于本电路采用电容降压，所以电路板带电，在调试、安装时要注意安全，除发光二极管的发光部位外，其它任何元件不得裸露在塑料盒外，以防触电事故的发生。▲

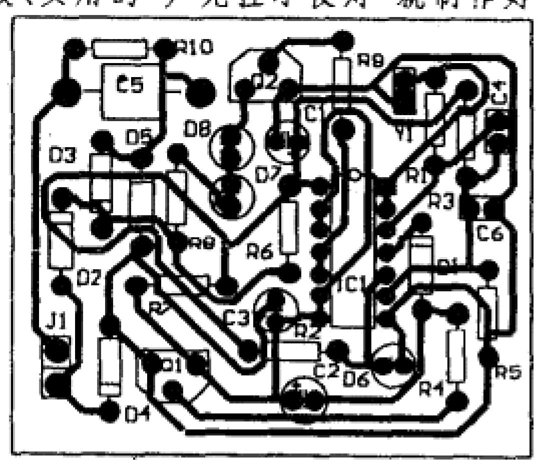


图2

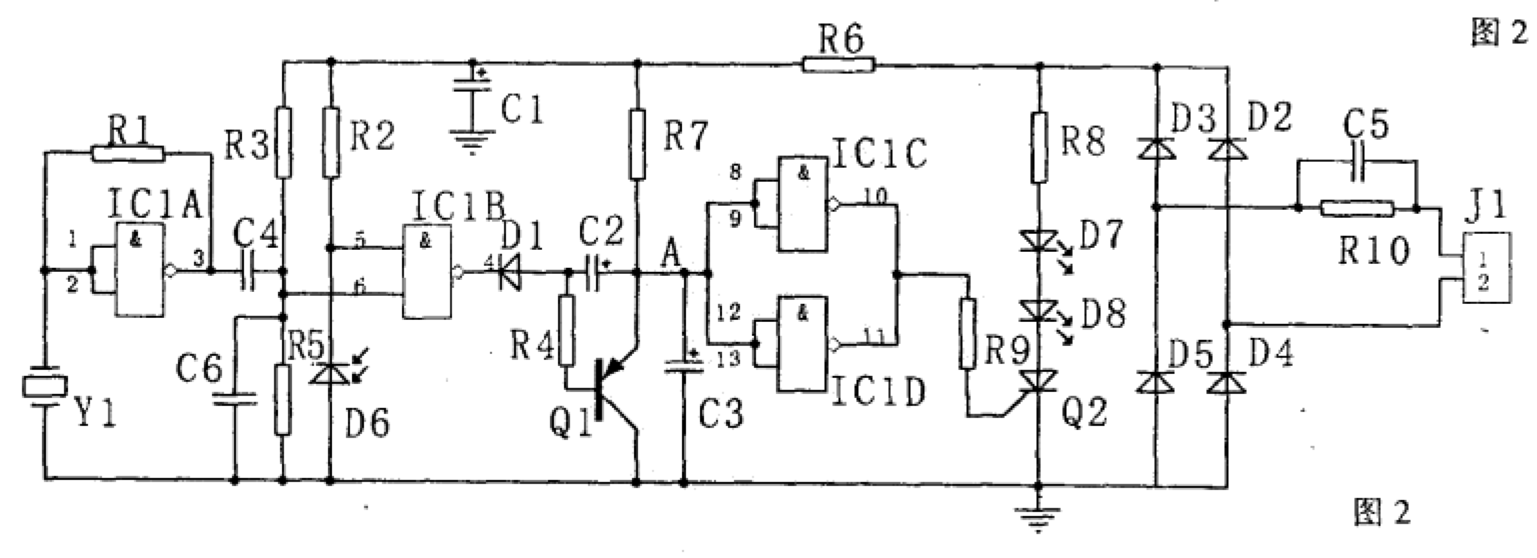


图2

再谈《改MJ-2701CB机为10米业余电台》

●河南　张守荣　杜鹏

《家庭电子》第3期刊登的《改MJ-2701CB机为10米业余电台》给业余无线电爱好者HAM提供了一个动手改装DIY10米业余电台的实例，它是在改装成功数部10米电台并实际投入使用的基础上总结而成的。虽然从电路上看改装并不复杂，但真要动手改装电台的化恐怕还是遇到一些问题。本文提供一些经验供HAM们参考。

一、PLL锁相环的改装混频电路板的晶体如何代换？从《改MJ-2701CB机为10米业余电台》一文的改频方框图可知，要想使改装的电台在10米业余段以调频方式工作必须具备两个条件：(1) 改装的10米波段调频电台必须涵盖29.600MHz的呼叫频率，否则通联做QSO成功的概率很低，尤其是国内业余电台用调频方式工作大都在29.600MHz及附近工作。2、PLL锁相环混频电路的振荡器OSC1的频率的KHz位必须是5kHz，因为该机的中频IF为10.695MHz，为了使OSC1振荡器的频率稳定，使用了晶体X进行稳频。以上两点可以看出要使改装的电台在10米业余段工作，晶体X的频率有一个取值范围是晶体X频率的kHz位必须是5kHz，在市场上购买这样的晶体肯定是很困难的。

我们用市场很容易买到的2.500MHz晶体为例，看看如何改MJ-2701CB机为10米业余电台。MJ-2701CB机的压控振荡器VCO′的频率是16.270~16.710MHz加2.500MHz等于18.770~19.210MHz，其接收RX的频率VCO′加中频IF，即18.770~19.210MHz加上10.695MHz等于19.465~29.905MHz。可以看几点：(1)其电台的频率已超出了10米业余段的上限29.700MHz(当然你可以使用超出的频率)。(2)电台工作频率的尾数kHz位不是0而是5kHz。如果按照MJ-2701的频率表对照的话您可以看到它的工作频率改频后是第八波道（CH8）是29.585MHz，CH12是29.605MHz，MJ-2701CB的频率在20波道以内的频率变化规律是前三个波道间隔为10kHz，每逢第四个波道或其整倍数是20kHz。25~40波道即CH25~CH40为10kHz，2.500MHz的晶体如果降低5kHz的话才能保证CH12的工作频率是29.600MHz。但实际上2.500MHz的晶体振荡器是不可能降到2.495MHz的。

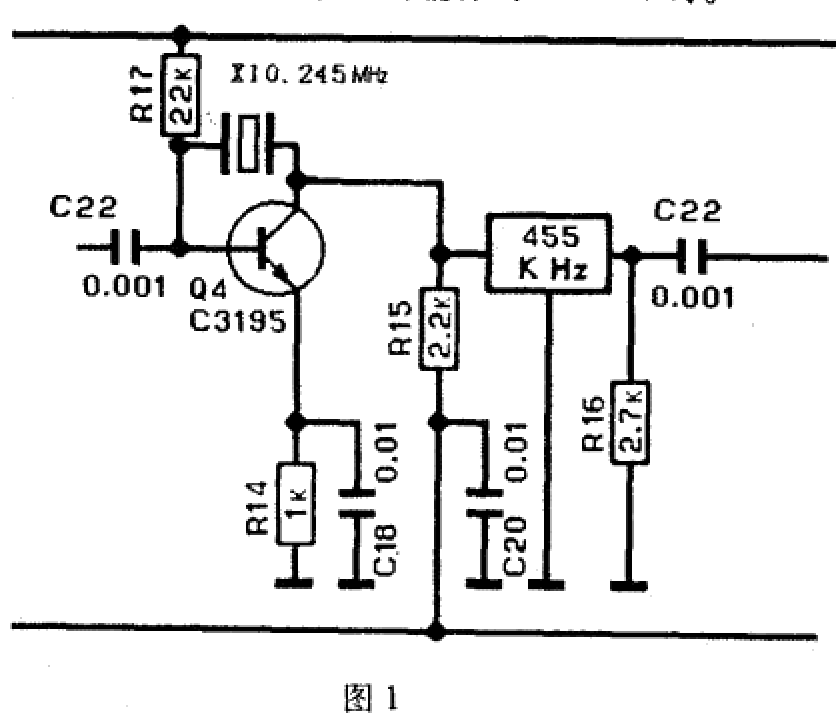


图1

我们使用的方法是将锁相环路PLL中IC1，LC7815使用的基准频率晶体X10.240MHz的换成10.245MHz的，一边调整微调电容（电路上未标序号），一边用测量QZI发射极E的频率，当波道选择在CH11时VCO′的频率是18.905MHz，而在CH1VCO′的频率是18.785，CH40时VCO′的频率是19.225MHz。加上10.695MHz的中频IF后接收的频率分别是CH1,29.480MHz,CH11,29.600MHz,CH40,29.920MHz（切记高出29.700MHz的频率不能使用）。

以上VCO′的工作频率虽然满足接收RX第一混频的要求，由于原机10.240MHz的信号同时还是接收RX第二混频的信号源，换成10.245MHz的晶体后使得接收机二混频器的振荡信号频率发生变化，因此必须对有关电路进行修改。方法有二：(1)将原接收机的三端陶瓷虑波器换成型号为L10.7A且色点标记为红色的，然后根据远场电台信号接收效果微调接收机的中周T3、T4、T10、T11。原理就不再叙述，我们只要想一想MJ2701CB的中频IF的频率10.695MHz，为何用10.7MHz的三端滤波器就会明白其中的道理。(2)将接收机的第二混频电路改成变频电路，方法是切断原10.240MHz信号至Q4基极b的连接线，并在Q4基极b与集电极c之间焊接一只10.245MHz的石英晶体，使之变成变频电路，接通CB机的电源用频率计测量三极管Q4的发射极e，此时频率应是10.245MHz，正负误差<100Hz即可，改后的电路如图1所示，其原理及等效电路不再叙述。

以上方法改制分别使用在BG6JR、BG6IAX的MJ-2701CB机上。实际使用证明效果良好，两种改制方法各有优缺点，第二种方法更为简单些。可能有的HAM朋友问既然PLL锁相环已用10.245MHz的晶体X3，何必再用第二只晶体作变频呢？道理很简单：改频后PLL锁相环基准频率的晶体10.245MHz为了满足VCO的频率范围及步进以经调出10.245MHz的范围了，为了补偿其偏移值，第一种方法是通过改换三端陶瓷滤波器改变其中心频率，微调T3、T4、T10、T11来修正偏移；第二种方法虽然多用了一个10.245MHz的晶体，却省了换三端滤波器及调整线圈的麻烦。

二、如何替换发射机混频电路中的10.695MHz的晶体？

HAM进行DIY的时候常常遇到的问题就是找不到标称值的元件。改MJ-2701CB为业余电台发射部分10.695MHz的石英晶体就不太好找，可以用以下两种方法替代解决：(1) 用10.7MHz的晶体替代，调整一下4/20PF微调电容即可，如果频率偏高可在4/20pF的微调电容上并上一只8pF的电容试一下。(2)用晶体滤波器替代，找一只10.695MHz的三端晶体滤波器代替石英晶体，三端晶体滤波器的外壳接地，其它两根引线任意用一根，调整方法同上。如果找不到10.695MHz的也可用10.7MHz的晶体滤波器代替，这种三端晶体滤波器在VHF段的民用电台上很容易找到，但是绝对不能用三端或两端的陶瓷滤波器代替。

三、提高MJ-2701CB机的发射功率方法。

MJ-2701CB发射机标称功率是4W，对于喜欢小功率QRP电台的HAM来说加上带地网的八分之五波长的

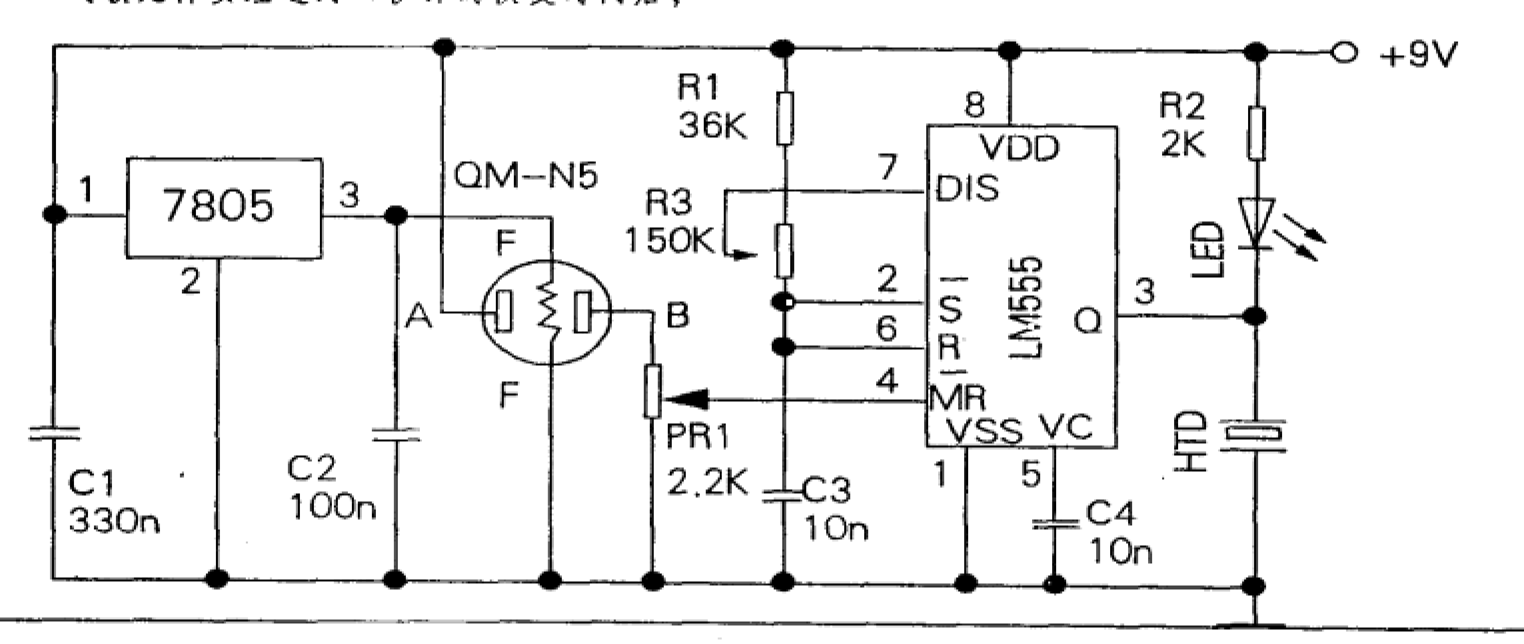
简易可燃气体泄漏报警器

●陕西 瞿贵荣

该简易可燃气体泄漏报警器电路如附图所示。由气敏传感器QM-N5、单时基LM555组成的可控多谐振荡器等构成，可用于煤气、天然气、石油液化气的超浓度检测及报警。

QM-5N是一种半导体气敏元件，F-F间为电加热丝，工作电压为5±0.5V，由三端稳压集成电路T805稳压供给，而且要求正式工作前要通电预热3分钟左右。A、B两电极为测量端，其阻值随感测到的可燃气体浓度而变化：静态时A、B间电阻值甚大，被测可燃气体浓度超过允许范围（一般取0.05%）时，A、B间电阻值骤减，B点电位上升，当LM555第④脚复位端$\overline{MR}$电位高于1V时，其内部电路工作，开始报警。当气体浓度恢复至正常值以下时，QM-5N气敏元件要经过约10秒钟的恢复时间后，A、B间又呈高阻状态，B点电位降低，LM555第④脚$\overline{MR}$端电位低于0.4V，使LM555处于强制复位状态，报警停止。

LM555为双基型单时基电路，也可用NE555、SE555等代换，但不宜选用输出电流较小的CMDS型555集成电路。电路接成无稳态多谐振荡器工作模式，振荡频率可按$f \approx 1.44/(R1+2RP2) \cdot C3$进行估算。调节RP2可改变振荡频率：图示参数振荡频率范围为0.6~8kHz，一般调节在1~1.5kHz为好。LM555第③脚Q端输出信号直接驱动压电陶瓷蜂鸣器发声报警，也可经一只10~100μF耦合电容驱动8Ω小功率扬声器。LED为发光指示管，RP1是报警灵敏度调整电位器。▲



天线通讯效果还是很不错的，就是作DX远距离通讯在传播较好的情况下也是可以的。如果你偏爱功率大一些的10米业余电台用MJ-2701改装的机器也是可以做到的。简单的方法是将MJ-2701的Q25、(C2075)三极管换成2SC1971并短接L8，同时更换Q24，使用fT更高一些PCM稍微大一些的三极管，一般来说可以将功率提高到6W左右。但要将MJ-2701的功率输出达到10W以上改动的地方就多一些了。

我们知道改MJ-2701CB机为业余电台的发射机的混频IC用的TA7310，该IC是CB机专用电路，除了振荡、混频电路外还有一级放大器，我们可以利用这一级放大器使发射机增大一级放大来达到提高发射机功率的目的。方法和改PLL锁相环的方法相同。首先要做一只混频放大器，其电路原理如图2所示。制作、调试及固定方法同《改MJ-2701CB机为10米业余电台》相同，故不再叙述。需要说明的是T3'、T4'的线圈要用电视机38MHz的线圈代替，并在原配谐电容上并一只10pF的高频磁石电容式瓷片电容，稍作调整就行。图2中C90、R92、T7、C95都是MJ-2701机器上的，电路板上不含这些元件，另外增加一级放大器IC TA7310的功耗增大，为了提高"驱动能力"要把Q26三极管换成3DG130、3DG12或类似的三极管。

以上工作完毕后就可以改发射机的功率放大输出级和末前级放大器了。拆去Q24、Q25，将Q25 C2075装在Q24三极管原来的位置上，最好能加一块铝板作散热片，Q25可以用MRF477或2SC1969三极管代替，当然也要加散热片啦，L8要换成磁芯直径为ф5mm的线圈，匝数为5匝左右，也可用空芯线圈代替，线径为ф0.6mm左右，圈数为8匝。改装后发射机的调整需假负载及高频功率计，使用方法如《改MJ-2701CB机为10米业余电台》一文介绍。当然也可以在机外加装高频功率放大器（俗称"小乌龟"）。这样可以避免在机内动手而损坏电台的麻烦。有关小乌龟的电路中国无线电协会会刊《业余无线电家》有文介绍，如果需要的我们也可以提供商品"小乌龟"的电路图。▲

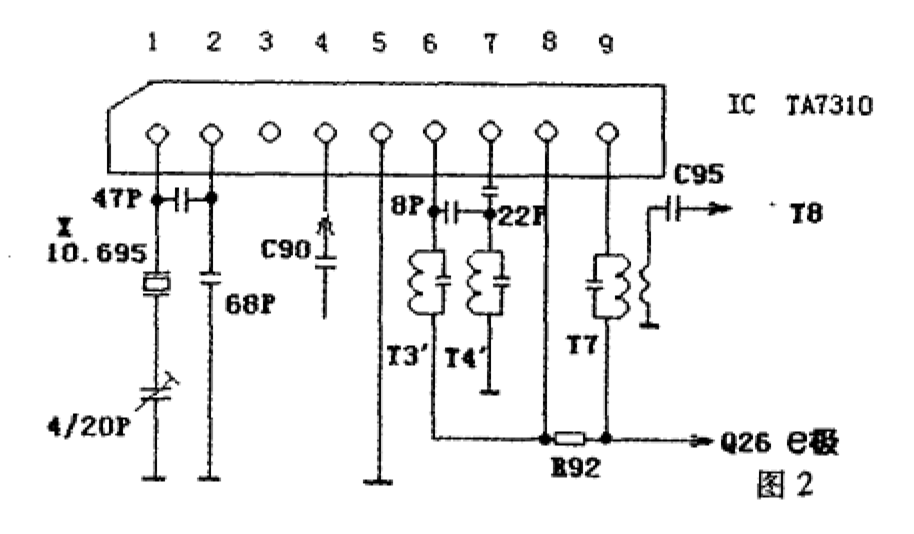


图2

FRS家用对讲机的原理、调试与维修(五)

●广东 余卫平

(接上期)

三、FRS-1家用对讲机的使用及操作说明

FRS-1家用对讲机由于受到功率和频率的限制,只能适用于短距离之间的通信,尤其是对于工厂、建筑单位、家庭、野外郊游等系列场所。具有成本低、操作方便、不须上交任何通信费用等优点深受广大用户喜爱。对讲机的使用非常简单,它是建立在两部或两部以上同型号对讲机的基础上进行通信。一般不同型号的对讲机由于受到发射和接收频率、中频、解调方式及MCU控制条件的差异,相互之间不能进行正常的通信。

该对讲机有20个频道可供选择使用,每个频道都有40个CTCSS频道,可以建立在800个用户之间通信。在800个用户中任何两个用户都可以单独通信,彼此之间不会相互干扰(前提是同型号对讲机设置相同的频道和CTCSS频道)。

(一)FRS-1的操作。

1.开机:按"POWER-ON/OFF"键,持续1秒,系统就开机,并发出"嘟"的一声。

2.关机:开机后,再按住"POWER-ON/OFF"键,持续2秒,系统则关机,并发出"嘟嘟"的两声。

3.音量(有1~8级可调节):在接收状态(非MENU菜单设置状态下):

按一下"UP"键,SP喇叭音量增大,持续按住"UP"键,音量会自动递增到最大。

按一下"DOWN"键,SP喇叭音量降低,持续按住"DOWN"键,音量会自动减到最小。

4.接收信号

(1)对讲机开机,就处于接收状态。在目前频道接收到有用的高频信号时,LCD上会显示BUSY忙符号;此时,系统再检测CTCSS信号,如果与本机相符,系统将打开喇叭。

(2)在接收状态,按住"PTT"通话键,系统自动转入发射状态。

5.通话

(1)若要在预定的频道上进行通话时,应按住"PTT"通话键不放,发射指示灯(红灯)亮,就可通话。注意,LCD显示BUSY忙字符时,表示有人已在此频道上进行通话,请稍候,待BUSY忙字符消失后,再通话。或者选择在其它频道上进行通话。

(2)通话完毕,松开"PTT"键。

(3)也可以选择VOX声控免提方式进行通话。

6.CALL音频呼叫

(1)按一下"CALL"键,发射指示灯(红灯)亮,系统将持续发射5秒。

(2)发射的音频呼叫信号能同时传送到附近与同频道的其它同型号对讲机上。

(3)5秒后即可进行通话。

7.LAMP夜光照明和LOCK按键锁定

(1)按"MENU"菜单键一次,对讲机LCD背景灯亮,在4秒内,如果没有按其它键,此背景灯会自动熄灭。如果按"ENTER"键,此背景灯也会熄灭。

(2)按住"ENTER"键2秒,直到LCD上显示"🔒"锁字符后松手,系统进入按键锁定状态。

(3)在按键锁定时,按"UP"键或"DOWN"键或"MENU"键无效,但LCD上"🔒"锁字符会自动闪烁一次,并发出"嘟嘟嘟"的三声。如果再按"PTT"键或"CALL"键或"MONI"键或"ENTER"键,系统仍可工作,再按住"ENTER"键4秒,直到LCD"🔒"锁字符消失,按键锁定功能被解除。

8.MONI监听功能

(1)按一下"MONI"键(300毫秒),系统进入监听状态,喇叭打开。

(2)再按一下"MONI"键(300毫秒),系统退出监听状态,同时关闭喇叭。

9.MUTE静噪功能

(1)按一下"MUTE"键,系统进入静噪状态,15秒后如果未按键,系统返回待机状态。

(2)在静噪状态,再按一下"MUTE"键,系统退出静噪状态。

(3)在静噪状态,按"UP"键或"DOWN"键或"ENTER"键,这些键的功能可与自动静噪同时工作。

(4)在静噪状态,如果按"PTT"键或"CALL"呼叫键,系统将退出静噪状态,并进入各自的按键功能。

(5)在接收状态,MCU第㉓脚MUTE端能随时通过MC33C第⑬脚监测外界干扰情况。

10.MENU菜单设置功能

(1)菜单选择:按一下"MENU"菜单键,系统进入频道选择功能。再按一下该键,进入SCAN扫描设置。可以依次选择:频道选择、全频道扫描、双频道扫描、声控PTT、CTCSS信号循环等,如果5秒内不按键,系统自动退出。

(2)频道选择:

A.按一次"MENU"菜单键,LCD显示的频道号码会闪烁。再按"UP"或"DOWN"键,进行频道选择。

B.选好通话频道后,再按"ENTER"键确认。

C.在进行通话频道选择时,如果在10秒内无任何按键输入,则LCD上正在闪烁的频道会被保留,并发出"嘟"声确认。

(3)频道扫描:它会不停地进行循环搜索CH1~CH20频道的有效信号。

A.连接二次"MENU"键,系统进入频道扫描模式,LCD上显示"SCAN"频道扫描字符,并闪烁。

B.按"UP"键,向上搜索有效信号频道;按"DOWN"键,向下搜索有效信号频道。

C.在频道扫描时,按一次"ENTER"键,系统停止频道扫描,LCD上会显示当前所扫描到的频道。

(4)双频道扫描。

A.按三次"MENU"菜单键,系统进入双频道扫描模式。LCD显示"DW"双频道扫描字符,并闪烁。

B.按"UP"键或"DOWN"键,选择监测频道号码,选定后,两个被监测的频道号码在LCD上交替显示。

C.按"ENTER"键,系统退出双频道扫描功能。

(5)VOX声控免提功能

A.按四次"MENU"菜单键,系统进入VOX声控免提工作模式。LCD显示"VOX"声控免提字符,并闪烁。

B.在声控免提状态下通话,系统自动将通话信号送出,讲完2秒后自动返回到接收状态。

C.在非VOX状态,使用耳机通话时,也可以按耳机上通话键传送,而无需按对讲机上的PTT键。

(6)秒钟计时功能:系统能在00:00~60:60内进行分:秒计时。

A.按五次"MENU"菜单键,系统进入分:秒计时工作模式。

B.再按一次"UP"键,秒计时就开始。▲(未完待续)

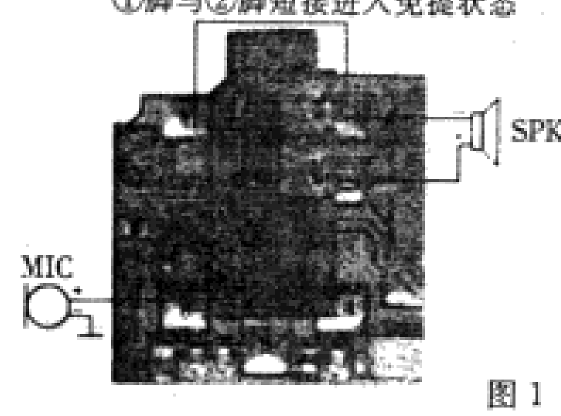
常用手机改免提电路技巧

●广东　吴文东

一部手机发生通话故障时，即听筒无声或送不出话故障，查遍所有的外部输出、输入电路仍不能排除时，就应想到改用免提电路。下面列举几款常见机型改免提法，供读者参考。

1.摩托罗拉V998/8088系列手机改免提电路

①脚与②脚短接进入免提状态



值得注意：原听筒须与焊盘绝缘并分别引出两线焊在耳机插座处的第②、③脚，否则打电话时听筒受到电磁干扰而引起噪声。

图 1

2.中兴ZTE A200手机改免提电路

3.彩韵688手机改免提电路

将③、④脚挑离电路板并绝缘

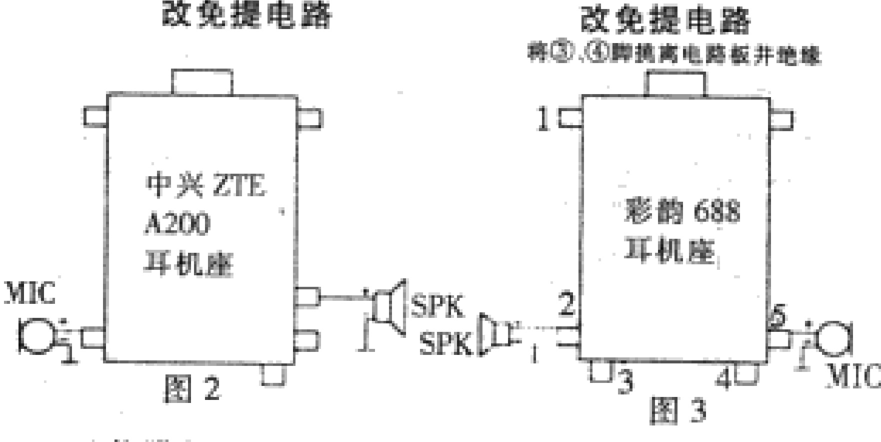


图 2　　图 3

4.熊猫GM1920手机改免提电路

②、③脚挑离主板，将①与②脚，③与④脚断开进入免提

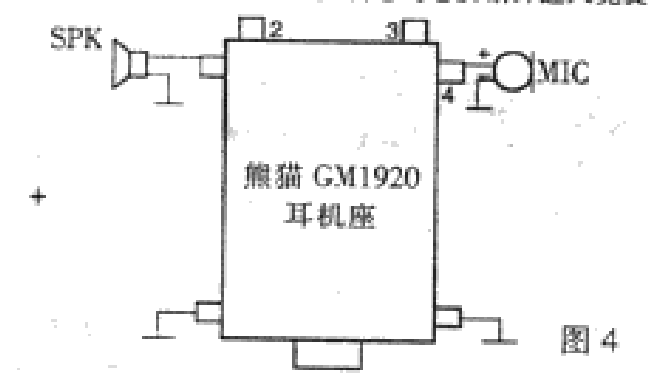


图 4

5.波导S1820手机进入免提状态而本机通话无声时改电路

将①、②脚直接飞线短接即好

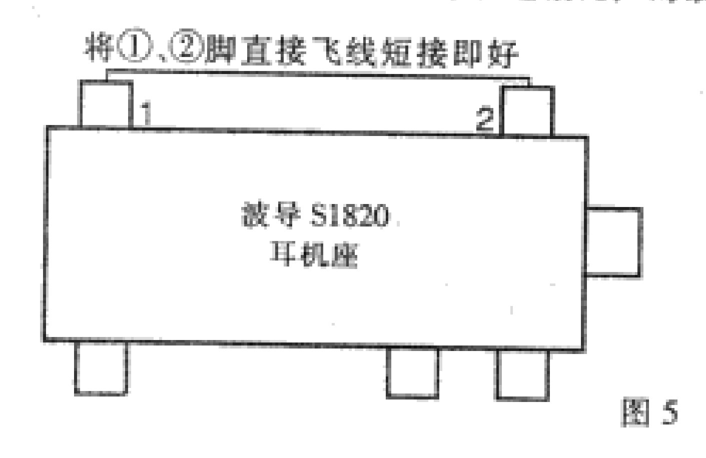


图 5

6.摩托罗拉V66手机改免提电路

将①、②脚飞线短接

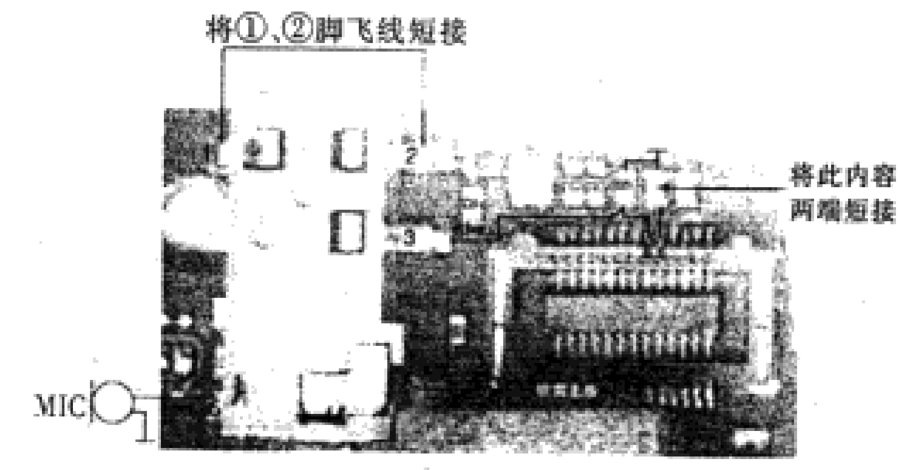


图 6

7.迪比特5688手机改免提电路

此线接地进入免提

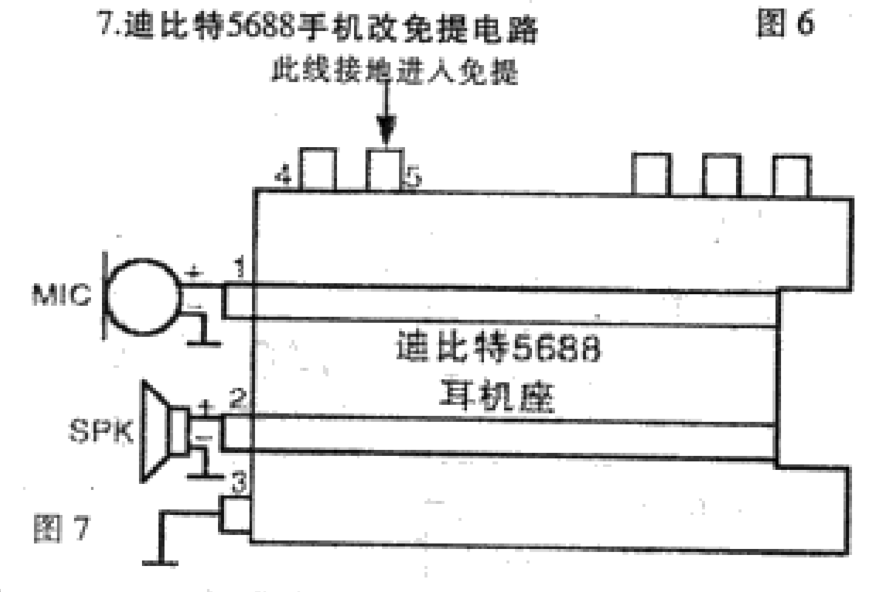


图 7

8.金立303手机(显示屏显耳机标符时改电路法)

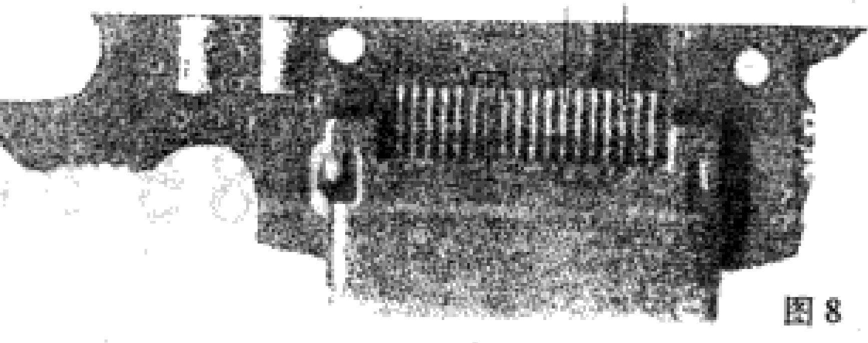


图 8

一部金立TELSDA303手机错用尾插充电，导致屏显耳机符号、本机无法通话故障。拆机，查CPU(PMB6850E)旁电路元件未见异常，重植CPU无效。更换CPU会增加维修费，于是着手从尾插电路改电路，考虑到进入免提状态(因该机没有专设耳机插孔，免提接口电路在尾插入)，试着在尾插⑦脚(从右向左数)与地接入一听筒，拨“112”耳机有声音。同时用表测尾插③、④脚有1.4V左右电压，试着把送话器正极改接在④脚处，整理好连线，装机打电话，通话时送话有交流噪音，拆机在送话器正极对地加一贴片电容，再试，手机恢复正常。

从以上几例的改法中不难发现其要领：首先借助硬件(耳机套件)或凭经验找到免提功能脚(断开或接地，将免提打开)，这是至关重要的一步，其次找到听筒正极及送话器正极端分别连线。方法很多，这里不再赘述。▲

摩托罗拉C330/C350无灯光的维修和处理方法

●山东　齐正林

在摩托罗拉家族中，C330和C350手机在中低消费者中占有很大市场。其中C330为黑白手机，而C350为彩屏手机，但它们的主要电路和电子元件相同，不同的是电子元件位置分布和软件。而C330和C350因入水而造成无灯光的故障占有很大比例，笔者总结出一些经验和维修方法，供同行参考。

一、C330入水后，其背光灯不发光主要是控制模块U400短路或虚焊引起，同时有些主板和U400的脚位因氧化而无法工作。U400的工作是由CPU控制，U400的第③脚为供电脚B+电压，第⑥~⑨脚分别连接背景灯。当第⑫脚为低电平时，第⑥~⑨脚就会产生高电平，使背光灯发光。其电路原理图如附图所示。

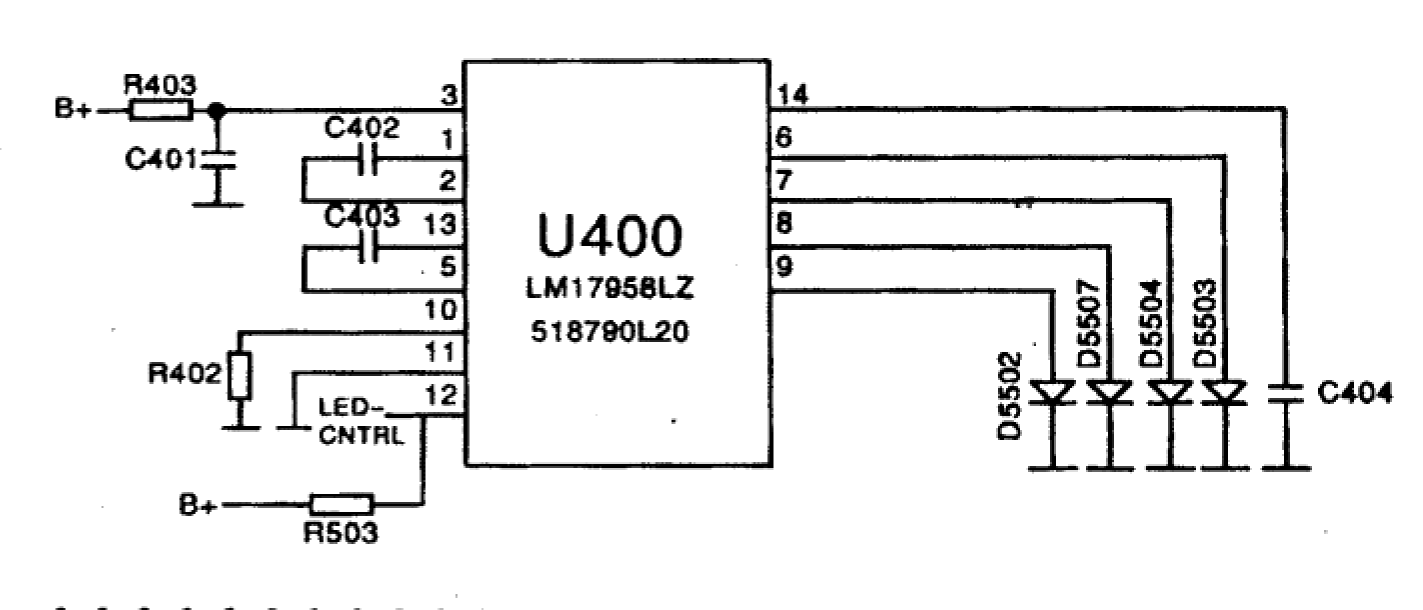
背光灯控制模块U400比较小，很难拆装，同时配件难找，因更换难度较大。本人的处理方法很简单和很经济，就是找一个PNP型三极管来代替U400。具体方法如下：

1.把U400的第⑥~⑨脚短路，然后连接到三极管的c极(如第⑥~⑨脚氧化而不能工作，就将四个发光二极管的正极连接到三极管c极)。

2.其控制脚由电阻R503连接到三极管b极。

3.供电脚由电阻R403连接到三极管e极。

注：若出现耗电大现象，请更换三极管。



二、C350的背光灯电路和C330一样，U400可互换。不同的是元器件位置不一样。对C350只要找出其两个电阻，处理方法同C330。▲

三星S508手机故障修复记

●江苏　文勤

有一台摔过的S508不开机，将CPU、电源、字库都重植了，开机白屏，不显示，并还定屏，Y762换过不行(屏是好的)，下面将一些心得写出来供大家参考。

1.定屏的解决方法是重写软件。

(1)另外定屏与Y762和弦IC也有关系，现象是：开机定屏在anycall，同时没有开机音乐，几秒后背景灯灭，按按键灯也不亮，也不能关机。原因是Y762虚焊或坏及外围电路故障。或者是CPU虚焊引起的Y762与CPU之间通信不良(如果不装Y762不能开机，因为开机执行程序需要对和弦IC进行检测)。

(2)CPU与电源通信不良也会定屏，开机定屏在anycall，同时有开机音乐，一般是电源虚焊或坏，如果重植电源用一段时间又定屏就必须换电源(电源与飞利浦9@9++的电源通用)同时CPU虚焊也一样。

(3)霍尔控制电路也会引起定屏，现象是开机定在anycall，同时开机没有背景灯，原因是控制电路的V606、V607漏电所致，由于漏电，相当于霍尔管启动。拆掉V606、V607即可，一般为进水机中多见。

2.不显示：是重加焊了主板的显示接口修好的，原因是摔后造成接口虚焊。

3.装机一试，手机有信号不发射，遂在功放输入脚飞线发射正常，将功放拆下一看原来已经裂了，换一新的功放搜网，发射关机。怀疑功放坏，又从好机上拆一功放装上故障依旧。检查功控电压2V偏高，仔细检查发现与功控相连的电路发现一电阻阻值为零(不正常)，于是先用一个4.7kΩ的电阻装上，手机搜网不关机了但打不出电话，遂慢慢减小阻值试验，直到阻值为600Ω时发射正常，功控电压1V正常，到此为止，手机恢复正常。▲

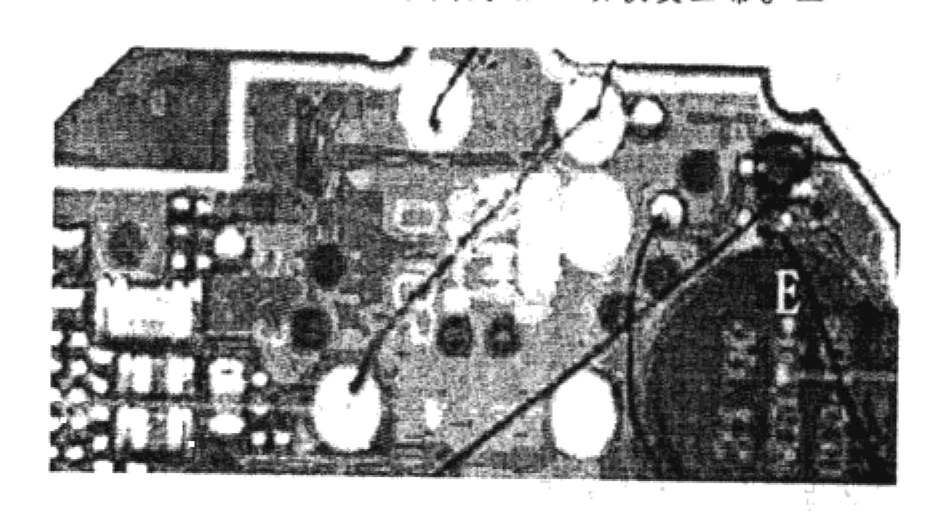
西门子3508i手机进水后听筒无音的检修

●河南 冯长军

因落水后机主迅速将其捞出，没有使故障扩大，除听筒无声音外，能正常拨出电话和受话振铃。经仔细检查发现，只要一开机，振铃蜂鸣器中便有微弱的滋滋声，而且关机后背景灯也不能熄灭。

该机前后外壳通过塑扣相连。用螺丝刀从尾插开始顺着边缝向上将塑扣一一撬开，即可打开外壳，取下主板。将主板上的屏蔽罩、显示屏取下(显示屏通过四个卡子扣在主板上，其排线插头也是通过卡子扣在插座上的，切不可生拉硬拽)。用吹风机烘干板上各元件，特别是振铃，将风直接从蜂鸣口送入，吹干后试机，振铃蜂鸣器中不再有滋滋声，关机后背景灯也能熄灭了。

用万用表检测听筒完全正常，因打开外壳后听筒无法再和主板相连，笔者自制了一个很简单的检测声音的器件，用耳机串接一个几微法的电容器(它可阻断直流，防止损坏板上元件)，把它的两端分别与附图中的A、B、C、D四个触点接触（A、B为听筒接口，C为公共地线)。拨打112电话后发现，只要把检测器一端接C，另一端分别接A、B、D时，耳机中均有话音发出。用放大镜检查，没有发现线路上有明显故障，决定更改线路以解决问题。经试验，当把触点D与附近的地线相连后，就能从A、B接口送出话音信号，装机后一切恢复正常。▲



HA898P/TSDL液晶显示电话机故障检修两例

●江苏 福满

一、振铃正常，不能送受话

将12V稳压电源接入电话机T、R端，发现无论手提还是免提，话机中指示灯均不亮。一般来说，电话机正常时，接入12V电源后按下免提开关，指示灯应点亮，拨号时，液晶屏能显示出拨号的相应数字，扬声器中也能发出拨号音。对着扬声器讲话，扬声器可把声音传出，在拨完号约10秒钟后，液晶屏能自动计时。

根据以上分析，故障点可能在极转电路、脉冲开关电路。断开12V稳压电源，用万用表检测极性转换中的二极管及开关管V8、V9发现V8的E、C极间开路，将其拆下，换A9二极管，通电试机，发现指示灯亮，但还不能送、受话。测V8的E极电压只有1.2V，检测R′电阻已变值约1.2MΩ，将电阻拆下用一只62Ω电阻换上，试机，故障排除。

二、手提、免提均不能送话

用12V稳压电源接入电话机T、R线路中，发现拨号正常，扬声器也能发出相应的拨号音。从上述现象分析故障在送话电路。按一下免提开关，使其处于免提状态，从音量开关中注入人体感应信号，喇叭中有“嘟嘟”响声，从V17的基极注入感应信号，也能听到感应声，再从V13的基极注入信号，喇叭中出现无声，说明故障在V13、V14，断开电源，分别检测，发现V13的b、c间开路，换新管，试机，上述故障排除，话机恢复正常。▲

无送话维修技巧

●四川 吴名

一部飞利浦969手机进水后无送话。清洗后，加焊多模转换器(PCF50723)未果，代换多模仍不能解决故障，测送话器正常，拆下送话器，测上面一脚对地阻值为100kΩ（正常为1kΩ)，下面一脚为2kΩ。将上面一脚对地短路，即可正常送话。▲

LQ-1600K型打印机故障检修两例

●湖北 叶启明

例1 故障现象：LQ-1600K型打印机在执行打印纸自动装入时，压纸杆不能张开，纸无法装入。

分析与维修：上述现象说明故障出在压纸杆驱动电路中，该机压纸杆驱动电路如图1所示。电磁铁L的吸合与释放由CPU(7B)第③脚(PA2)和第⑤脚(PA4)端的高、低电平控制。当PA2为高电平、PA4为低电平时，三极管Q28(C1815)、Q35(D765)和Q36(D1579)导通，+35V电源经接插件CN12的2、1端流过电磁铁线圈，电磁铁吸合，压纸杆张开；当PA2、PA4都为低电平时，Q28、Q35截止，而Q36导通，+5V电压经二极管VD19流过电磁铁线圈，因吸力不足使电磁铁释放，压纸杆闭合；当PA2为低电平，PA4为高电平时，Q28、Q35和Q36均截止，电磁铁线圈中无电流流过，压纸杆保持在闭合状态。经用万用表测量，不论PA4是高电平还是低电平，Q36集电极电压在+35V和+5V间跳变，而不能为0V(GP值)，说明Q36损坏，更换Q36后故障排除。

例2 故障现象：LQ-1600K打印机字车可以运行，但字车电机异常发烫。

分析与维修：字车电机发烫，说明绕组中流过电流过大，而电流大又说明所供电压太高。检修时，将打印机置于通电状态，字车不运行时，用示波器检测字车驱动电路主厚膜块STK6722H第②脚，发现信号脉宽由正常的8μs上升为14μs，其平均电压远超过+5V，显然，这就是电机发烫的原因。电机绕组电压的升高或降低与参考电压大小有关，参考电压高，绕组电压也随之升高，反之，随之降低。因此，用示波器观测STK6722H第⑧脚输入参考信号电压，发现波幅为0.6V。正常波幅应为0.4V，可见参考电压幅值太高。再测参考电压电路(如图2所示)，发现门阵列电路MCU的第④脚(POTO)和第⑤脚(POTI)输出全为高电平(正常时应全为低电平)，其两脚输出异常，检测判定MCU(E05A09BA)损坏。换下MCU后，重测STK6722H第②脚波形正常，电机不发烫，打印机工作正常。

例3 故障现象：LQ-1600K打印机开机后，字车复位正常，但面板上“受令”灯始终不亮。

分析与维修：图3为“受令”灯信号回路，通常情况下，来自IC5A(M54610P)第㊵脚B03的灯控制信号经过驱动器IC6B、插座CN7去控制受令灯。正常时B03=0时，驱动器IC6B输出低电平，受令灯亮。用示波器检查IC5A第㊵脚、IC6B第③、④脚电平，结果是IC5A第㊵脚为低电平，且IC6B第③、④脚逻辑正常。切断电源后用万用表R×100k档检测发光二极管正反电阻均为无穷大，说明已损坏。更换后故障排除。▲

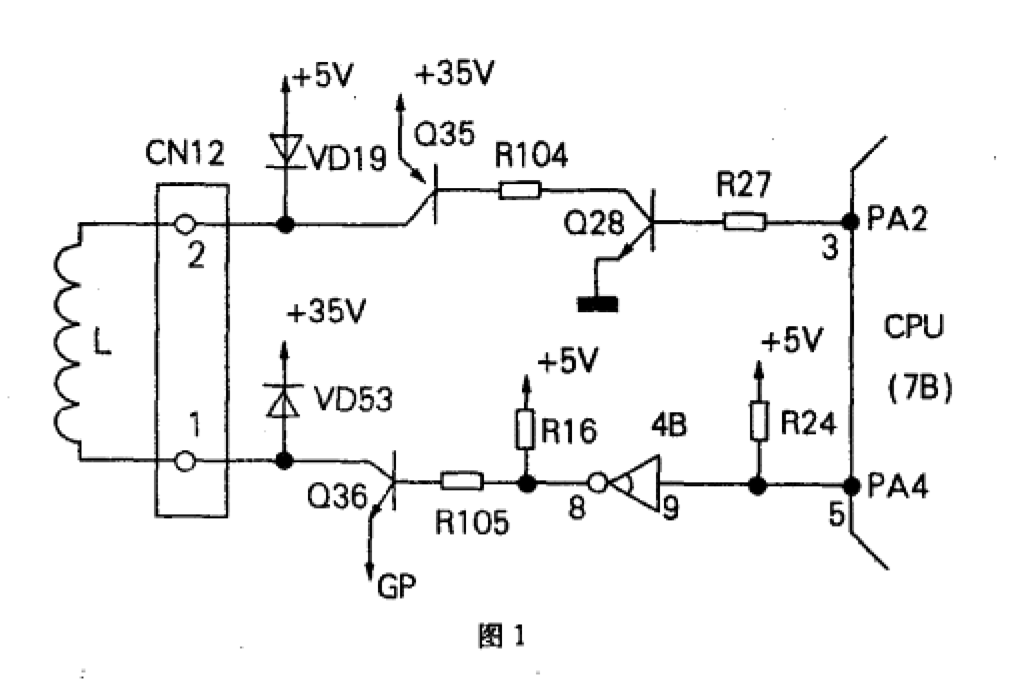


图1

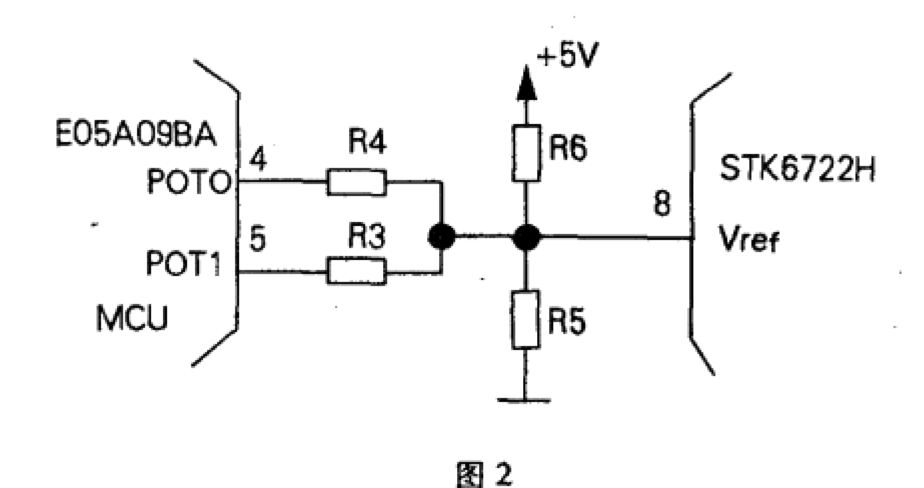


图2

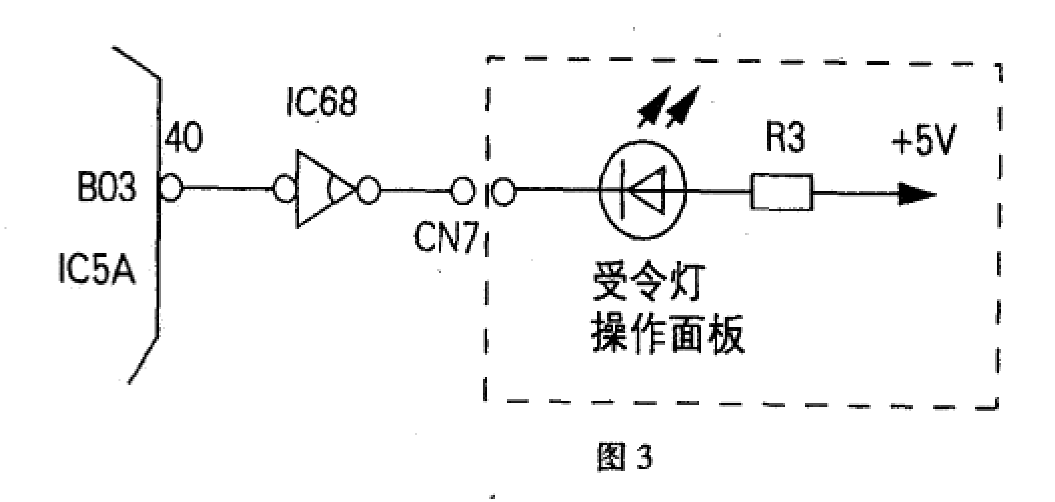


图3

新型彩色显示器电源部分的特殊电路(上)

●山东 华兴潮 冯保才

许多进口的新型彩色显示器电源部分大都采用了特殊电路:交流输入自动切换电路、主电源特殊启动电路和独立的高压电源电路。下面对其工作原理进行分析。

一、彩色显示器交流输入自动切换电路

彩色显示器的交流输入自动切换电路由原来的继电器切换型改为目前的电子开关切换型。

1.交流输入自动切换电路

大部分进口彩色显示器均设有交流输入自动切换电路,这是因为世界各个国家所使用的交流电网电压不同。如有的为110V,有的为220V,还有的为127V等。国外一些显示器生产商为了占领更多地区的市场,使他们的产品能够适应世界不同地区的交流电网电压,在机器的电源电路中增加了交流输入自动切换电路,使用时不用手动切换,彩显可自动地识别当地的电网电压,并自动切换到与此相适应的整流模式(桥式整流或者倍压整流),给开关电源的输入端提供300V左右的直流供电电压。该电路的作用相当于一只电子开关。当电网电压高于某设定值(一般取145V)时,电子开关是断开的,电路处于普通桥式整流状态;当电压低于145V时,电子开关接通,电路处于倍压整流状态,使整流后的电压也能达到较高的电压值,从而保证了在不同的电网电压下,开关电源的整流输入端都有足够的直流电压。交流输入自动切换电路在电源中的位置如图1所示。

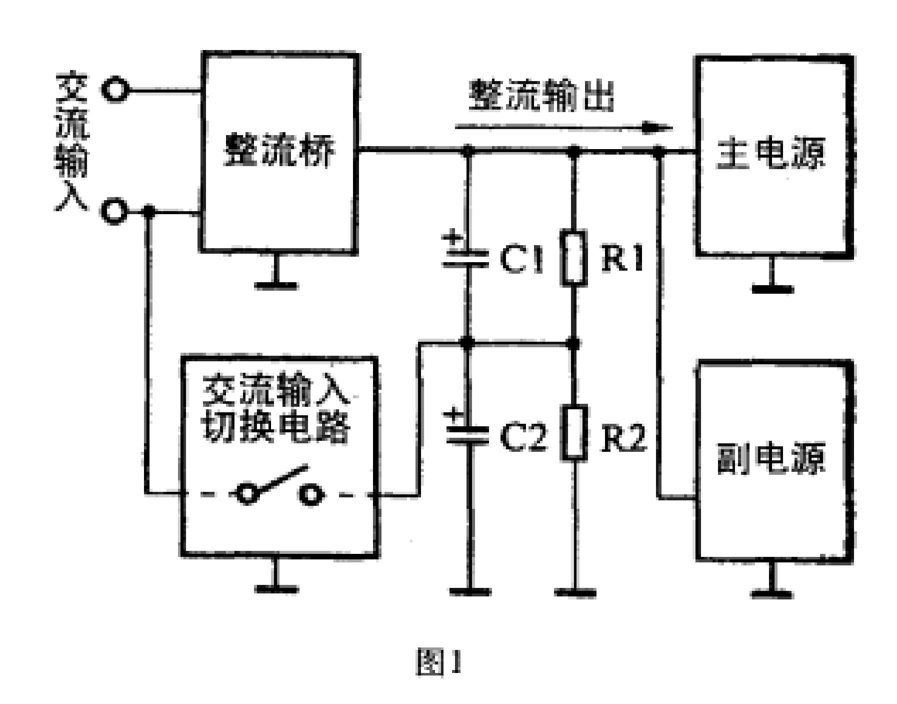


图1

2.交流输入自动切换电路的原理

这里以比较典型的LG/FB795B彩色显示器为例,说明交流输入自动切换电路的工作原理,有关电路请参阅图2。从图中可以看出,电路的核心器件为STR83145(IC902),第⑤脚是输入电压检测端,第②、③脚接内部的电子开关。交流输入电压经D902半波整流后,在C906的两端形成电压,当输入的交流电压高于145V时,该电压经第⑤脚检测后的电压也较高(即高于驱动内部电子开关动作的设定值),不符合使电子开关接通的条件,因此开关是断开的,即第②、③脚呈开路状态。此时的整流电压经电容C912、C913(均为470μF/250V)直接串联后滤波,在C912的正极得到约300V的直流电压,供给主副电源使用。当交流输入电压低于145V时,IC902第⑤脚电压较低,达到了使内部电子开关闭合的条件,即IC902第②、③脚接通。在交流电的正半周期间,充电路径为:整流桥的一只二极管→R902→C912→IC902第③脚→IC902第②脚→交流电的输入端,此时C912上充有约145V的电压,其极性上正下负;在交流电的负半周期间,充电路径为:整流桥的一只二极管→C913→IC902第③脚→IC902第②脚→交流输入端。此时在C913上也充有约145V的电压,其极性也为上正下负,这一电压与C912的电压叠加,在C912的正极得到了接近300V的直流电压。因此有的称之为"倍压整流电路"。可见,由于这一电路的作用,使得彩显在交流市电为110V的地区,也能在C912的正极得到较高的整流电压,达到了使用要求和设计目的。

另外,从对原理分析可以看出,该电路不但能够自动适应不同的交流电压输入,而且还有一个重要作用,就是能够使彩显在交流输入电压大范围变化的情况下进行稳压。事实证明,该彩显在交流电压降为90V时,仍可正常使用。

二、彩色显示器主电源特殊启动电路

彩色显示器主电源有两种特殊启动电路,与一般的机型有着明显的不同。一种是由副电源启动,另一种是特殊的软启动。

1.LG/FB795B彩显的启动电路

该机启动电路的特殊性,在于主电源的启动不是由整流电压直接来完成,而是由副电源输出独立的启动电压,来驱动开关管进入工作状态。启动电压由副电源的三端脉宽调制功率集成电路TOP-223Y控制,由开关变压器T902的2-4绕组来输出的。电路原理(有关电路如图3所示)如下。

按下电源开关后,由整流电路产生的300V直流电压分两路同时加至主、副电源。一路加至主电源开关变压器T901第⑧脚,通过8~1绕组送到主电源场效应开关管Q902(2SK2847)的漏极,为其提供工作电压;另一路加至副电源开关变压器T902第⑤脚,经5~6绕组加至三端脉宽调制功率专用集成电路IC903(TOP-223Y)电源端,IC903内部自有的启动与振荡电路使副电源开始工作,T902的4~2绕组感应的交流电压经D914整流、C927滤波后,再经控制管Q903(KTA1275)加到IC901(KA3843B)第⑦脚,为IC901提供启动与工作电压。IC901工作后,由第⑥脚输出脉宽可调的脉冲电压,经R921加至开关场效应管Q902的栅极,主开关电源振荡工作。

从上述原理可以看出,由于副电源本身就是一个稳压系统。所以它提供给主电源的启动电压(也即IC901的工作电压)自开机的那一瞬间起就是稳定的,而且对IC901而言,没有启动电压与工作电压的转换。这一点与

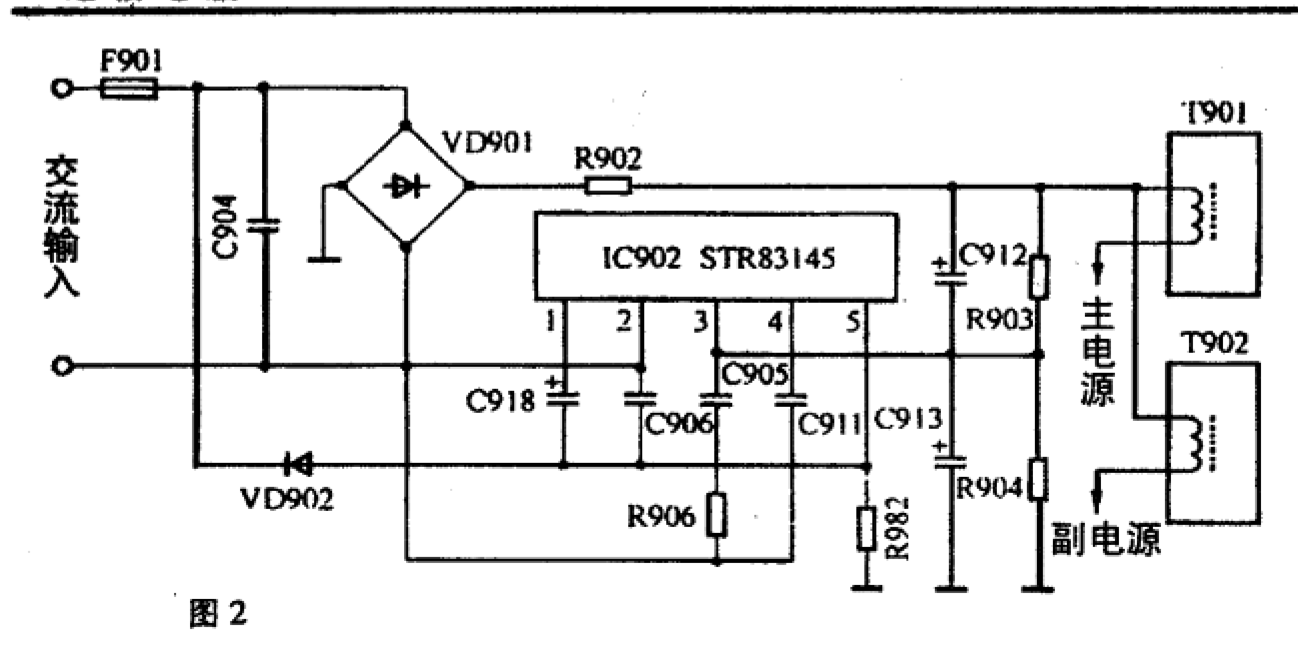


图 2

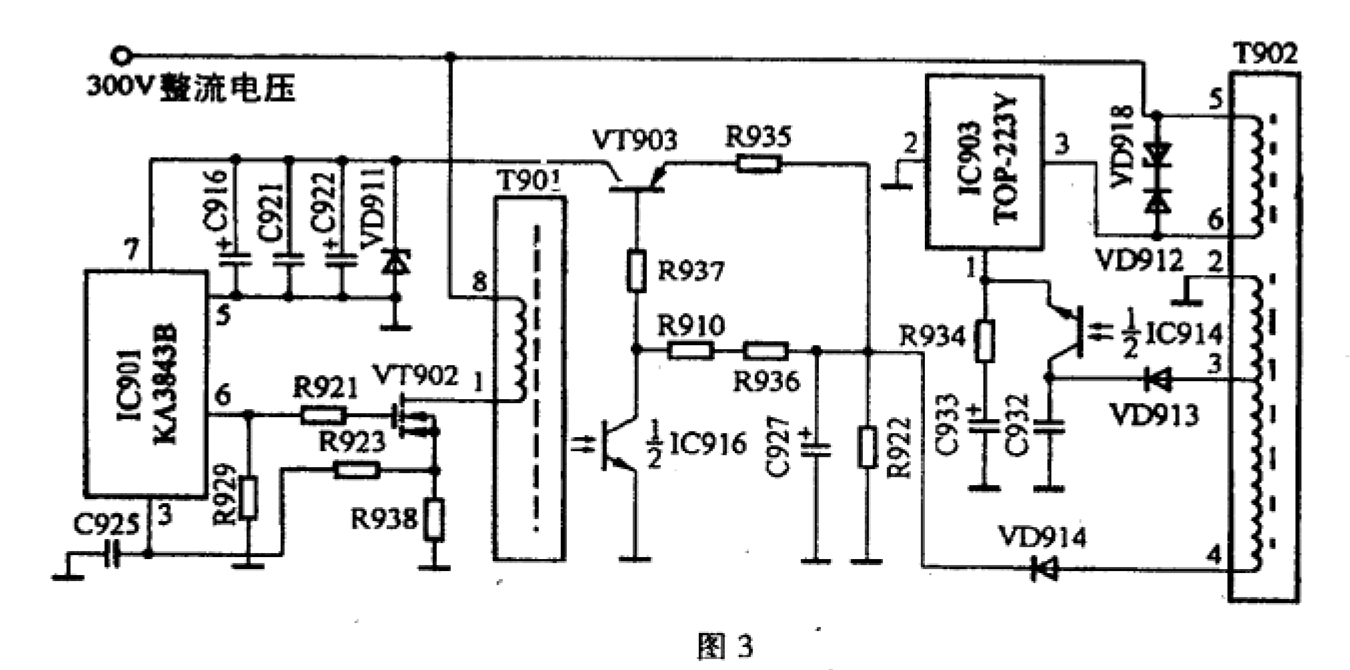


图 3

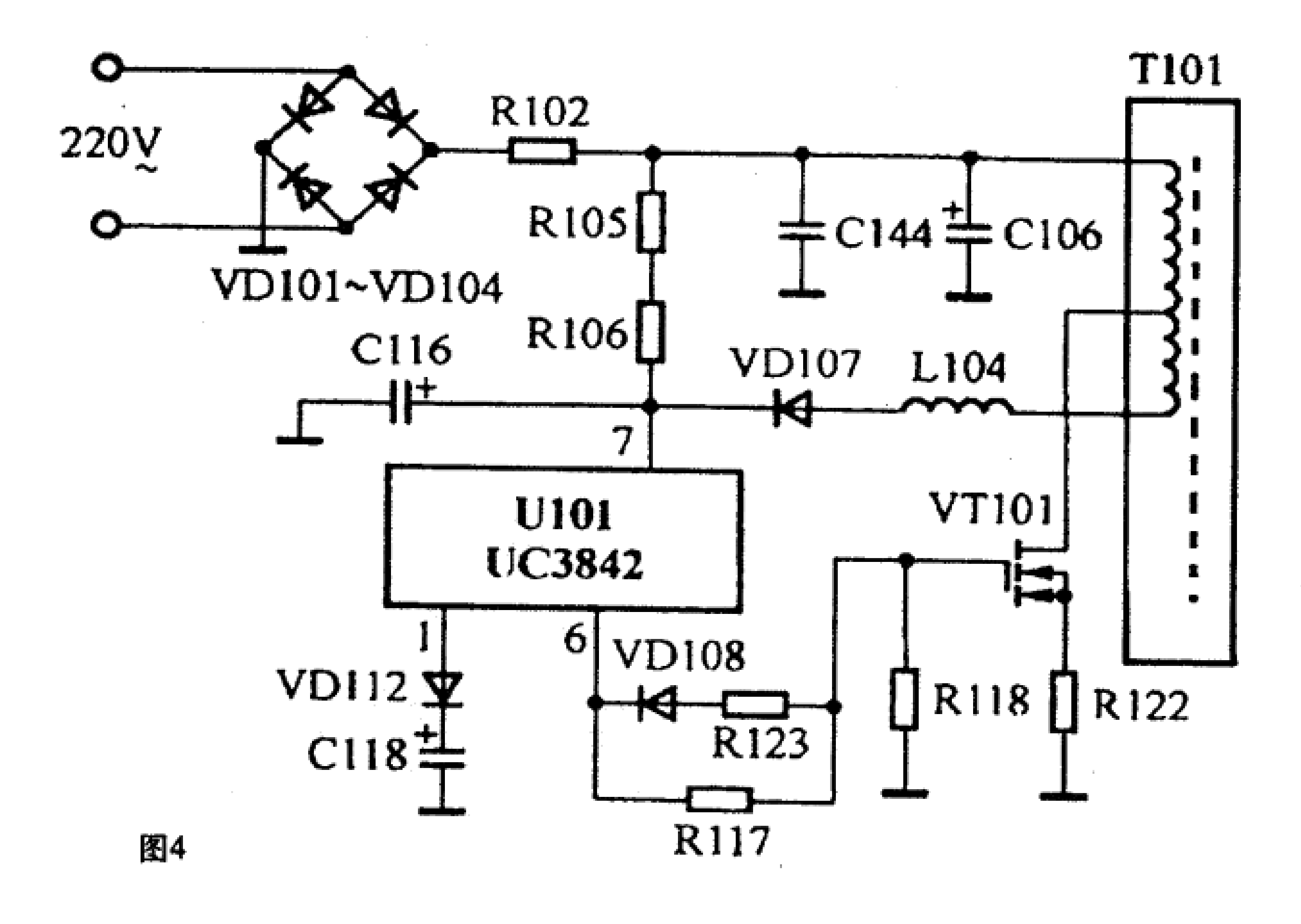


图4

一般彩显有着明显的区别。

2. 日立PC-DC3556彩显的启动电路

该机主电源启动电路的最大特点是软启动电路的特殊设计，与一般机型的软启动明显不同。原理如下（有关电路如图4所示）：按下电源开关后，300V的整流电压经启动电阻R105、R106对电解电容C116充电。当C116正极电压达到16V以上时，U101（UC3842）第⑦脚内部的基准电压发生器产生5V的电压，并由第⑧脚输出，U101内部的振荡器工作，从第⑥脚输出脉宽可调的脉冲电压，经R617送至开关管Q101的栅极，使其进入工作状态。该机软启动的原理与特殊性，就在于对第⑥脚输出脉冲的特殊控制上。

在启动电压刚一建立的时刻，U101第①脚输出的电压通过D112对C118充电。第①脚是U101内部误差放大器的输出端，它决定了第⑥脚输出脉冲的占空比。在充电的最初，第①脚电压为0V，第⑥脚电压也为0V。随着充电的不断进行。第①脚电压逐渐升高，第⑥脚的脉冲电压也不断升高。最后C118充电完成，第①脚电压固定在3.2V，第⑥脚电压也输出稳定的脉冲，提供给开关管的栅极。这样设计的目的就是为了减缓开关管进入工作状态的时间，从而保持开关管与稳压电路同时开始工作，避免了在开机的瞬间稳压电路尚未工作时开关管就立即进入工作状态，消除了此时有可能发生的开关管失控而导致自身过激励损坏甚至连带烧坏相关的负载电路的隐患。实践表明，这种软启动电路的作用是明显的。（未完待续）▲

巧用普通万用表

●山东　孔令文

普通万用表除了常见的用途外，经过巧妙开发，简单计算，还可间接地用来测量交流电路的功率因数，电力电容器的电容量，三相异步电动机的转速，大电阻的阻值，区别市电的火线与零线，判断扬声器的正极与负极，维修电视机时作为干扰信号，判断电视机内高压的有无等。

一、测量交流电路的功率因数

测量功率因数一般用功率因数表或相位表或用功率表、电压表、电流表分别测出功率P、电压U、电流I、然后用有功功率公式P=UIcosQ算出功率因数。但是这些仪器都较为复杂。可以用万用表测量电流，进而算出功率因数。具体方法是：把待测功率因数的感性负载和一个纯电阻性负载并联后接在交流电源上。用万用表交流电流档分别测出该电路的干路电流I、纯电阻支路的电流I_R、感性负载支路的电流I_L，由电工基础理论知识分析可得，待测感性负载的功率因数可由下式确定。

$$\cos Q=(I^2-I_R^2-I_L^2)/2I_RI_L$$

二、测量电力电容器的电容量

在没有专用仪表的情况下可用万用表测量电力电容器的电容量。具体方法是：用熔丝（其规格由电容器的电容量而定）和待测电容器串联接入220V交流电源上。用万用表的交流电压档测出电容器两端的电压U（单位，伏）用万用表的交流电流档测出通过电容器的电流（单位，毫安）。再用下式计算出电容器的电容量（微法值）。

电容量=3.18·U/I（微法）

三、测量三相异步电动机的转速

电工在使用和维修旧电动机时，经常会遇到电机铭牌模糊不清，而手边又无测速表，此时可用万用表来估测电动机的转速。

首先拆开电动机的接线盒，利用万用表的电阻档（R×1或R×10档）找出任意一相定子绕组，例如U1~U2，然后再把万用表转换开关旋至直流电流微安档或最小毫安档，两表笔分别接在U1和U2上，把电动机转子缓慢匀速地转动一圈，看万用表指针左右摆动几次，由于转子中的剩磁在定子绕组中感应出电动势，使万用表指针偏转，如果摆动一次，说明电流正负变化一个周期。就是两极电动机，如果摆动两次，就是四极电动机，依次类推，就可以判断出电动机的磁极数。而电动机的同步转速n_1是由磁极对数决定的，当电源频率f为50赫兹时，若磁极对数为P，则n_1=60f/P=3000/P。而异步电动机的转速都略低于其同步转速，因此由同步转速n_1可估算出异步电动机的转速。

由以上方法，估算电动机的转速，只能直接用于有剩磁的电动机，对没有剩磁的电动机，可将电动机运行一段时间后，再用此法来测量其转速。

四、测量大电阻的阻值

直接用万用表的电阻档测量阻值很大的电阻时，由于万用表电阻档的这一部分刻度很密，所以不准确。要准确测量时，可采用的方法是：准备阻值很大且阻值已知的电阻R_1，测量阻值很大的电阻时可把阻值已知的大电阻R_1与待测电阻R_X并联。测出并联后的电阻值R，然后根据电阻并联的特点计算出待测电阻的阻值R_X计算公式如下：

$$R_X=R_1\cdot R/(R_1-R)$$

五、区别市电的火线与零线

区别市电的火线与零线一般用试电笔．如果手头暂时无试电笔，而恰有万用表时，也可以用万用表识别市电的火线与零线。其方法如下：将万用表的转换开关旋至交流250V或500V档，任一支表笔接电源，另一支表笔接地（水管或潮湿的地方）；当万用表的读数接近220V时，被测点为相线；若表针不动，将万用表的转换开关逐档减至最低档，仍无明显读数，则被测点为零线。如果没有接地的地方还可用以下的方法：将万用表的转换开关旋至交流电压档，任一支表笔接电源的被测点，手食指与拇指捏住另一表笔，若万用表有读数，则被测点为火线；若万用表指针不动，则为零线或地线。使用此法应当注意的是：用万用表识别市电的火线与零线，当万用表所用的交流电压档位低时，测试效果明显，因为此时流过人体的电流值较大，有时会有麻电的感觉。反之，万用表所用的交流电压档位较高时，流过人体的电流值较小，较安全；但有时测试效果不太明显。因此，用此法去判别市电的火线与零线时，其测试效果和安全两方面与操作人员手指的绝缘电阻、地面的潮湿状况、不同型号的万用表交流电压档的内阻值有关，应通过实践加以灵活掌握。初次使用此法，为了安全起见，选择交流电压档位时；不妨由高档至低档，使测试效果明显即可。

六、用万用表判断扬声器的正负极

首先，把指针式万用表拨到直流0~5mA档，然后将两表笔分别接在待测扬声器的两个焊片上。用手往下轻按扬声器的纸盆，观察万用表指针的摆动方向，若指针正向偏转，则红表笔接的是扬声器负极，黑表笔接的是扬声器正极。反之，红表笔接的是正极，黑表笔接的是负极。

七、维修电视机时作为干扰信号源

维修电视机时，使用万用表电阻档干扰信号注入的具体方法是：把万用表置于电阻R×1k档，将其正表笔接地，并用负表笔从后到前逐级触击电路的输入端，通过显像管屏幕上的图像和扬声器中声音的反应，来判断故障的部位。对反应较迟钝的点，可采用万用表R×100档或R×10档。因为万用表内阻越小，其输出电流就越大，反应就越显著。

八、判断电视机内高压的有无及高低

将万用表的转换开关旋至交流电压档，一只手捏住任意一表笔笔尖，将另一表笔逐渐靠近高压包，表针明显偏转的为高压正常，表针偏转的大小与高压包高压的高低及表笔与高压包的距离有关。表针不动或微动是无高压或高压太低。此法在维修电视机高压系统时简单、有效。▲

低压电器结构特点与图形符号绘制规则

●湖北 刘伦富

电器是所有电工器械的简称。凡是工作在交流电压1200V,直流电压1500V及以下的电器均为低压电器。生活中，人们往往将额定电压为500V及以下的电器称为低压电器。

1.低压电器结构的基本特点:

低压电器的结构多样，种类繁多且在不断发展更新,但一般都有三个基本组成部分:感受部分,执行部分和灭弧部分。

(1) 感受部分　感受外界信号并根据外界信号作特定反应式动作。例如电磁式电器的电磁机构,手动电器的操作机构。

(2) 执行部分　据感受机构的指令，对电路执行“通断”操作。如电器的触点系统。

(3) 灭弧部分　熄灭触头断开电流时伴随的火花或电弧。

因此，控制电器实际上就是一种能据外界信号的规律(有无或大小等)实现电路通断的“开关”。

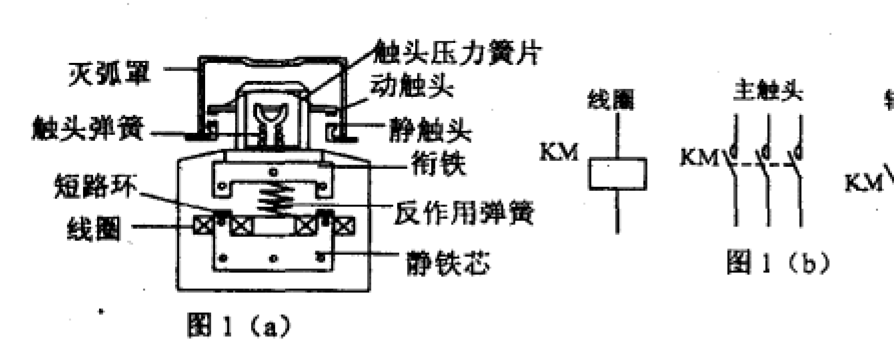


图1 (a)　图1 (b)

从结构特点上认识低压电器，对我们理解电器的工作原理,学习种类繁多的低压电器是很有意义的。以下以交流接触器为例来说明低压电器的结构特点,如图1(a)所示为其结构示意图,它由电磁机构,触头系统,灭弧装置等三部分组成。当给电磁机构中的线圈通电(感受外界信号)后,其产生磁场,使静铁芯产生足够的吸力，克服反作用弹簧与动触头压力弹簧片的反作用力,将衔铁(动铁芯)吸合,使触头的状态发生改变即常开触头闭合,常闭触头断开以执行信号指令。当线圈断电后,电磁吸力消失,衔铁在反作用弹簧力的作用下释放,各触头随之恢复原始状态。交流电器的静铁芯和衔铁,一般用硅钢片叠压铆成,以减少交变磁场在铁芯中产生的涡流和磁滞损耗,防止铁芯过热,并在其静铁芯和衔铁的两端部开槽嵌装用铜、康铜或合金材料制成的短路环，以保证交流励磁电流过零时衔铁始终被吸引,消除衔铁的振动和发出的噪音。直流电器则不存在上述问题,其静铁芯和衔铁采用整块铸钢或软铁制成。图1(b)为交流接触器的电气图形符号

2.电气图形符号绘制规则

电气图的绘制必须遵守国家标准局于1987年3月颁布的《电气技术用文件的编制》系列标准。因此,绘图应贯彻GB4728《电气图用图形符号》和GB7159《电气技术中文字符号制订通则》。

(1)电气元件的表示方法。

电气元件在电气图中常采用图形符号表示，并绘出其电气连接,在符号旁标注项目代号或文字符号,必要时还应标注有关的技术数据。电气元件在电气图中完整图形符号的表示方法有集中表示、半集中表示和分开表示3种:

①集中表示法　把设备或成套装置中的一个项目各组成部分的图形符号在简图上绘制在一起的方法称为集中表示法,如图2(a)所示。在集中表示法中,各组成部分用机械连接线(虚线)互相连接起来,连接线必须是一条直线。集中表示法只适用于比较简单的电路图。

②半集中表示法　把一个项目中某些部分的图形符号在简图中分开布置，并用机械连接符号把它们连接起来的方法称为半集中表示法,如图2(b)所示。在半集中表示法中,机械连接线可以弯折、分支和交叉。

③分开表示法　把一个项目某些符号在简图中分开布置,并用项目代号(或文字符号)表示它们之间相互关系的方法称为分开表示法,如图1(b)所示。分开表示法没有机械连接线,从而减少或避免了图线的交叉,使图面更清晰。但由于省去了机械连接线,致使查找困难。为看清项目的各组成部分,便于寻找其在图中的位置,分开表示法可与半集中表示法结合使用，还可采用插图或表格的方式。

值得注意的是，用集中和半集中表示法绘制的元件，项目代号应标注在图形符号旁,并与机械连接线对齐,如图2(a)(b)所示。用分开表示法绘制的元件,项目代号(或文字符号)应标注在项目的每一部分符号旁,如图1(b)所示。

(2)组成元件可动部分的表示方法。

①工作状态　组成元件的可动部分，应按规定位置或状态绘制:继电器、接触器等单一稳定状态的手动或机电元件,应表示在非激励或断电状态;断路器、负荷开关和隔离开关应表示在断开(OFF)位置;标有断开(OFF)位置的多个稳定位置的手动控制开关(如主令控制器)应表示在断开(OFF)位置,未标有断开(OFF)位置的控制开关应表示在图中规定的位置;应急、事故、备用、警告等用途的手动控制开关,应表示在设备正常工作时的位置或其它规定位置。

②触点符号的取向　为了与设定的动作方向一致,触点符号的取向应是:当元件受激时,水平连接线的触点,动作向下;垂直连接线的触点,动作向右。当元件的完整符号中含有机械锁定、阻塞装置、延迟装置等符号时,这一点特别重要。在触点排列复杂而无机械锁定装置的电路中,采用分开表示法时,为使图面布局清晰、减少连接线的交叉,可以改变触点符号的取向。▲

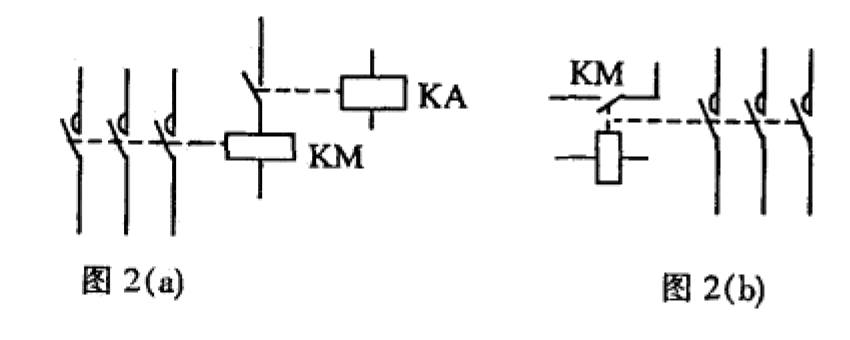


图 2(a)　图 2(b)

TCL DLP数字高清光显电视原理与检修(二)

●TCL技术服务部　邱辛

(接上期)

三、电路原理

TCL DLP56R6型DLP数字高清光显电视机电路，由模拟信号处理电路和数字信号处理电路、DLP光学处理系统及显示屏幕组成。

下面对相关电路的原理作一简介。

(一)模拟信号处理电路

该机模拟信号处理主要负责电视高频信号的接收，并将其处理后进行图像中频放大、伴音中频放大、NICAM、音效处理、伴音功率放大等工作任务。

其中，高频调谐器输出的IF中频信号，经图像中频放大电路放大后，由视频检波得到彩色全电视信号CVBS或全电视信号VIDEO。模拟信号处理电路集成了数码一体化高频调谐器(内含PIF、SIF电路)、NICAM、音频处理集成电路MSP 3415D、伴音功放电路TDA8946等IC和有关阻容元器件。

(1)电视前置信号接收与处理

从天线(ANT)输入的高频信号，进入数码一体化高频调谐器，由于该调谐器采用二合一方式，将图像中放及伴音中放电路集成于一个组件，故输入的高频信号在内部经过一系列的高频放大、变频、中放等处理后，直接从数码一体化高频调谐器的第⑮脚输出SIF伴音中频信号。第⑲脚输出VIDEO全电视信号。

(2)NICAM数字解调、音频信号处理电路

从数码一体化高频调谐器第⑮脚输出的SIF伴音中频信号，经C625(56PF)耦合，输入至IC 601(MSP3415D)第㊼脚。SIF伴音中频信号在IC601内部首先经模拟/数字转换器(ADC)，将从第㊼脚输入的模拟SIF伴音中频信号转换成后级电路所需的数字信号。然后通过识别电路，取出NICAM或FM信号，再进入数字丽音解调或FM解调电路进行处理。最后由数字信号处理器DSP(DIGITAL SIGNAL PROCESSOR)电路产生左(L)、右(R)通道数字音频信号，并经内部的数字/模拟(DAC)转换器形成模拟左、右音频信号。IC601第㉕脚经C667(2.2μF/16V)耦合，进入IC603第⑨脚；IC601第㉔脚经C662(2.2μF/16V)耦合，进入IC603第②脚。此两组音频信号在IC603内部，由SRS 3D空间环绕声处理电路编码，并将其延时恢复补偿和处理后，从IC603第⑧脚、第⑤脚分别输出左、右声道音效信号。

IC601第㊲~㊷脚分别是三组(L、R)欧洲标准音频斯卡特(SCA RT)接口，用于接驳AV接口送入的其它设备输出的音频信号。IC 601第51、52脚外接18.432MHz晶体振荡器，以便与内部时钟发生器共同组成本IC的基准时钟脉冲，以便适应D/K、C、B/G、L、M、M-KOREA(韩国)、SATELLITE(卫星)等全球所有制式中的NICAM/德国立体声及FM信号的解调。

(3)音频效果处理电路

音频效果处理电路又称音效处理器，它的作用主要是将前级输出的音频信号，进行高、低音、环绕声，等响度的处理和扩展，从而对音频信号进行一系列的美化，使听者感觉到弥漫在空间的音乐式语音信息更加优美、动听、婉转。

该机音效处理器选用日本三菱(MITSUBISHI)电机株式会社根据美国SRS公司的技术标准，开发生产的产品，其型号为M62348(本机编号IC604，康佳集团将其此型号命名为OK2)。

(4)音频功率放大电路

从IC603第⑧脚输出的左声道音效信号，经C673耦合，输入至音频功率放大电路IC604(TDA8946)第⑧脚，从IC603第⑤脚输出的右声道音效信号，经C674耦合，输入至IC604第⑨脚。

IC604内部功率放大电路采用的是无变压器平衡输出型BTL电路(又称桥式功率放大器)。它的最大特点是在同等供电电源的同等负载的前提下，其输出功率比其它形式的功率放大器输出功率大3~4倍，其峰值音乐功率DMPO可达8倍。IC604第④、①脚输出正、反相左声道音频功率信号，第⑰、⑭脚输出正、反相右声道音频功率信号，直接推动扬声器。

(二)数字信号处理电路

该机数字信号处理电路主要负责视频信号数字解码(含AV、DVD、VGA接口输入信号)、数字图像处理、CPU控制等一系列的工作。

(1)彩色解码电路

从数码一体化高频调谐器第⑲脚输出的VIDEO信号，经Q101、Q102送入彩色解码电路U12(SAA7118H)。

SAA7118H是一块PAL、NTSC、SECAM三制式彩色视频信号数字解码器，并内含双制式梳状滤波器等单元电路。VIDEO信号在U12内部，首先经模拟/数字转换器将输入的模拟信号转换成数字信号，并由内部输入信号选择切换开关选择后，进入双制式梳状滤波器，从而分离出Y/C信号。该Y/C信号通过P/N/S制解码器自动识别，进入解码器，然后形成4:4:4格式的数字高清分量Y、U、V信号。

同时，U12的四组外接AV端子输入信号(VIDEO/Y·C/Y Cb Cr等)与电视状态的VIDEO信号一样，经过同样的转换、选择、解码等环节。

U12外接24.576MHz(X1)晶体振荡器，以便与内部时钟发生器共同组成本IC的基准时钟脉冲，为机内提供标准时钟脉冲信号。此外，U12输出的AV视频信号由U13(EL2044)进行前置放大，由RCA接口输出，供外接的磁带录像机、光记录等设备作为信息保存之用。

(2)程序存储器、图像混合处理电路

从U12送来的Y、U、V信号，进入U11(GM ULX1)，经内部处理后，从U11第㊺~㊽、㊸~㊻脚输出数字亮度(Y)脉冲信号，从U11第㉝~㊵脚输出数字色差(UV)脉冲信号(UV信号即两个色差信号分别乘以压缩系数后，用U和V分别表示的一种方式。U(B-Y)=0.493，V(R-Y)=0.877，此系数为PAL制电视中的彩色分量规格)。

由于CPU工作时，需时刻进行数据交换与传递，故程序存储器U11和U10(K4C323222-70)须与U15(CPU)部分保持同步读出或写入。

(3)电脑VGA接口

电脑主机VGA信号通过连机电缆输出的红(R)基色脉冲信号，经C38耦合，送入U2(AD9887)第⑲脚。电脑主机VGA信号通过连机电缆输出的绿(G)基色脉冲信号，经C40耦合，送入U2第⑪脚，同时，该绿基色脉冲信号，还经C39耦合，送入U2第⑩脚。电脑主机VGA信号通过连机电缆输出的蓝(B)基色脉冲信号，经C41耦合，送入U12第⑩脚；VGA行同步脉冲信号直接进入U12第㊷脚；VGA场同步脉冲信号直接进入U12第㊶脚。

由电脑主机送来的VGA R、G、B基色脉冲信号，首先通过U12内置的模拟/数字转换器，将输入的模拟信号转换成数字信号，然后进行处理和相位/频率控制，再由格示显示引擎对信号进行水平(行)、垂直(场)作独立控制和数据合成后，形成数据流脉冲信号，以数据包形式传送至下级电路。

U12第㊸~㊿脚输出0~7位8bit奇数列红(R)色数据脉冲信号；第㊸~㊿脚输出0~7位8bit偶数列红(R)色数据脉冲信号；第③~⑩脚输出0~7位8bit奇数列绿(G)数据脉冲信号；第⑬~⑳脚输出0~7位8bit偶数列绿(G)色数据脉冲信号；第㉓~㉚脚输出0~7位8bit奇数列蓝(B)色数据脉冲信号；第㉝~㊵脚输出0~7位8bit偶数列蓝(B)色数据脉冲信号。第㊴脚输出的行同步脉冲信号经四路三态缓冲放大器U4(74LVC126)送入下级电路；第㊳脚输出的场同步脉冲信号经四路三态缓冲放大器U4送入下级电路。

(4)数字DVI接口

1998年9月在美国INTEL(英特尔)公司开发者论坛会议上，来自世界各国参会的专家、学者提议并成立了一个数字显示工作小组DDWG (DIGITAL DISPLAY WORKING GROUP)，在这次大会上，共同制定了一个数字显示接口的标准白皮书，这份白皮书称之为DVI 1.0 (DIGITAL VIDEO INTERFACE 1.0)标准文件。就目前而言，现行市场上所见的视听产品凡具有DVI接口，均可认为是高档新型产品。同时，DVI 1.0标准有两种版本之分，第一种为DVI-I版本，它可以兼容数字信号与模拟视频信号。第二种为DVI-D版本，它是专业用于数字视频信号的接口。该两种版本其接口采用24针式29针结构。

从数字设备中送来的DIV接口信号，进入U6第㊵、㊶、㊺、㊻、㊿、㊿、㊿、㊿脚，经内部自动识别后，进行整形、扩展，最后形成数据流脉冲信号，以数据包形式传递至下级电路。

U6第㉚~㊲脚输出0~7位8bit奇数列红(R)色数据脉冲信号；第⑳~㉗脚输出0~7位8bit奇数列绿(G)色数据脉冲信号；第⑩~⑰脚输出0~7位8bit奇数列蓝(B)色数据脉冲信号，第㊾~㊿、㊿脚输出0~7位8bit偶数列红(R)色数据脉冲信号；第㊾~㊿脚输出0~7位8bit偶数列绿(G)色脉冲信号；第㊾脚输出0~7位8bit偶数列蓝(B)色脉冲信号。

(5)数字图像处理电路

前面所叙的电视状态VIDEO、AV接口、VGA接口、DVI接口输入的所有信号，经过一系列的处理后，形成的数据脉冲信号，全部都被送入本数字图像处理电路U15(PW166)。

U15内置有数据脉冲专用接口、YUV接口、CPU、超大容量显示接口等单元电路。输入的数据脉冲经U15内部进行百万像素处理、数字动态高清处理。智能控制等高级引擎优化电路管理后，从U15的显示通道(DISPLAY PORT)输出，送入数字微小镜头DMD模块组件，使之成像，然后投射到显示屏幕上，让观众能够看到原来广播电视台播放的图文信息。▲(全文完)

★入门向导

PTC热敏元件启动器的选择

●辽宁 宋如茂

PTC元件是正温度系数的热敏电阻，在常温状态下是导通的。在电路中，PTC启动器与启动绕组串联，当接通电源时，有很大的电流流过PTC元件，PTC元件发热，而其阻值在短时内急剧增高到高阻态，此时电流很小，近似“断”状态，相当于将启动绕组在短时内从电路中断开(只有十几毫安电流通过PTC元件)，压缩机顺利启动。更换已损坏的PTC启动器时，应选择同阻值的PTC启动器。如果不知原阻值可根据压缩机功率大小选配：165W左右的压缩机可用阻值为18Ω的PTC启动器；145W左右的压缩机可用阻值为22Ω的PTC启动器；120W左右的压缩机可用阻值为33Ω的PTC启动器。

总之，在给压缩机选配热保护器和重锤启动器时，必须满足压缩机吸合、释放电流的条件，否则当压缩机过载时，热保护器不能断开保护压缩机，而重锤启动器在电压低时不能启动或在电压高时启动器的触点被粘住，均会造成压缩机烧坏。▲

家用电器防触电的技术措施

●山东 孔令文

随着经济的发展，大量的家用电器进入普通百姓的家庭。人们在使用家用电器时，经常与其接触，有时由于产品的质量缺陷或是使用维护不当，会导致触电事故的发生。所以使用家用电器必须注意安全。本文结合国际电工标准，就有关使用家用电器防触电的技术措施作一简单介绍。

使用家用电器防触电的技术措施主要有以下三种

1. 接地保护

家用电器的接地保护，就是把在故障状态下可能带电的金属壳体同大地可靠地连接起来，使得家用电器与大地间没有电势差，也就没有触电回路了，人站在地上触摸外壳带电的家用电器而不会触电。

2. 接零保护

就是把故障状态下可能出现危险的带电金属壳体，通过连接导线与供电线路系统中的零线可靠地连接起来。这种方式主要用于三相四线制电源中性点直接接地供电系统。发达国家在这种保护方式中已设专用保护零线，也就是采用三相五线制供电。随着我国经济的发展，目前许多经济发达地区也陆续开始采用这种供电方式。以确保用电安全。

3.漏电保护器

顾名思义，当电器泄漏电流超过额定值时，该装置跳闸，断电，它经常与保护接地、保护接零合用，形成防触电的双保险。

国际电工标准按防触电的不同将家用电器和其它电气设备分为五类，现将各类家用电器防触电的措施分述如下。

1. 0类电器

这类家用电器是依靠基本绝缘防止触电的电器。它有金属外壳，但外壳没有接地保护，在容易接近的导电部分和设备固定布线中的保护导体之间，没有连接措施。在基本绝缘损坏的情况下，便依赖于周围环境进行保护的设备。一般这种设备使用在工作环境良好的场合。国际电工标准规定这种电器只能在绝缘环境中使用。所谓绝缘环境是指地板和墙的绝缘电阻不小于50千欧，且没有金属管道、结构的场所。如果环境不绝缘就必须经1:1的隔离变压器供电，才能确保人身安全。因为变压器的二次回路不接地，不形成接地通路，不会引起触电的危险。这类电器在发达国家早已不再生产，在我国，近年来，由于对家用电器的安全要求日益严格，0类电器已日渐减少，在城镇已看不到这类电器的影子，在农村这类电器还有不少，大多是从城镇购买的旧电器。例如老式单速拉线开关控制的吊扇就是0类电器。由于一般家庭的用电环境不是绝缘环境，也不可能购买隔离变压器，再加上这类电器的使用年限大多数已达到或超过它的使用寿命。所以使用这类电器存在着潜在的危险，不怕一万就怕万一，建议用户尽快淘汰这类电器。以确保使用家用电器人员的生命安全。

2. 0Ⅰ类电器

至少整体具有基本绝缘和带有一个接地端子的电器，电源引线中没有接地导线、插头上也没有接地保护插脚，不能插入带有接地端的电源插座。前几年生产的洗衣机大多是0Ⅰ类电器。只备有接地端子，而没有将接地线接到接地端子上，使用时由用户用接地线将机壳直接接地。由于使用电器的人员大多数不懂电气知识。所以只能采用接地保护，无法采用接零保护。采用接地保护，用户室内必须有与大地可靠连接的导体，城镇楼房室内一般不专门设置与大地连接的导体。当然如果自来水管是金属管可以作为接地体使用。而现在的自来水管大多使用PVC管，不能作为接地体使用。室内的煤气管道和室外的避雷线都不可用做接地线。这是因为煤气管道内储存的是可燃气体，用做接地体容易引起火灾和爆炸，避雷线用做接地体可能把雷电引入室内。在农村一家一户安装符合要求的接地体投资也太大，很不经济。同时采取接地保护也不如采用接零保护安全可靠。因此使用这类电器的安全问题也值得探讨。

3. Ⅰ类电器

Ⅰ类电器除依靠基本绝缘进行防触电保护外，还包括一项附加安全措施，方法是将易触及导电部件和已安装在固定线路中的保护接地导线连接起来，使容易触及的导电部分在基本绝缘失效时，也不会成为带电体。Ⅰ类电器是现在使用最多的电器，例如，洗衣机、空调器、电冰箱、金属外壳的落地扇、落地灯等都是Ⅰ类电器。

对Ⅰ类家用电器的安全保护措施是在接地或接零保护的基础上，装设漏电保护器。这类电器如果由于绝缘损坏使外壳带电，因电器的外壳已接地或接零，接触电压要低得多，此时通过大地形成短路，在家庭用电量不是很大的情况下。熔断器或断路器等保护电器都会因有接地电流通过，而熔断或跳闸。即使用户的用电量很大，接地电流不足以使熔断器或断路器动做，由于还装有漏电保护器，家用漏电保护器的动做电流一般在30毫安以下(动做时间不会超过0.1秒)，即是电器轻微的漏电也会使漏电保护器迅速跳闸，何况是接地短路电流。由以上分析看出：Ⅰ类电器采用以上两种防护措施后。只要家用电器外壳带电，都会迅速切断电源，使故障电器不带电，万一漏电保护器不动做由于接地或接零保护的作用，接触电压也会很低。从而保证接触家用电器的人员不会被电击。

但在农村住宅里的插座都是没有接地线的两眼插座，因此需找电工更换插座。接地体应尽量选用自然接地体例如自来水管或其它接地的管道，最好是把接地的管道接在一起，这样可以减小接地电阻。在这里应该说明的是：农村用户不宜采用接零保护。这是因为农村低压供电距离大，线路维护水平低。公用中性线断路的可能性存在。同时也提醒用户，在同一低压电网中(使用同一台变压器的用户)不允许一部分用户采用接地保护另一部分用户采用接零保护。根据目前我国的经济发展水平和居民的居住情况，城镇居民由于居住相对集中应采用接零保护，农村由于居住分散加上线路

家庭装修中的综合布线

●浙江 钱大军

随着信息化技术的发展，智能综合布线已由楼宇进入寻常百姓的家庭内，相对智能建筑来说，家庭只是楼宇综合布线中的一个信息点。家庭装修中的综合布线主要有：通信线路、有线电视、电脑网络、报警线路、可视对讲等。

1.通信线路。基于语音传输的双绞线，同时也可通过ADSL方式上网，故应敷放到每个电话点与电脑点。所有到电话或电脑终端的通信线路应从家庭信息箱开始单独敷设，不可采用串接方式。通信线路采用HBYV4*0.5型铜芯室内线。

2.有线电视。用于接收数字和模拟电视用，也可利用有线电视双向网络可实现上网，因此在居室内所有的电视机和电脑终端处需敷放射频同轴电缆。采用SYWV75—5物理高发泡同轴电缆。

3.电脑网络。从家庭信息箱至各电脑终端敷放UTP超五类线，应考虑家庭电脑数在二台以上，不同位置的电脑组成家庭内的小型以太网。家庭电脑接入网络的途径有通过电信线路（ADSL）、有线电视（Cable Modem）、宽带网络（基于五类线的以太网）。

4.报警线路。从家庭信息箱到厨房敷放煤气泄漏报警线路，到阳台、门窗等需装防盗传感装置的部位预埋线路。一般采用HSYV型两对数字通信对称电缆作传输线。

5.可视对讲。从家庭信息箱至可视对讲终端安装处敷放SYV75—3型视频电缆及HSYV型两对数字通信对称电缆作控制线。

家庭综合布线在施工过程中的注意事项：

1.家庭信息箱是通信线路、有线电视、电脑网络、报警线路、可视对讲等部件的进线、出线及部分设备的汇总之处，需在其中安装分支分配器、模块、小交换机、电源等。故应有足够大的空间，并应将220V电源线放到家庭信息箱内。

2.当电话终端与电脑终端位于同一点时，可以不再单独敷放通信线路，而从电脑网络的超五类线中抽出一对作电话线用。

3.居室面积较大或多层复式结构的家庭，当家庭信息箱到电视终端距离超过30米时，SYWV75—5同轴电缆对有线电视信号损耗会很大，可采用损耗较小的SYWV75—7型同轴电缆。

4.在家庭综合布线完成后，应画出预埋管道的位置图，测试所敷放缆线的通断情况。在主体装修完成后，对所预埋敷放线路再次进行测试，避免因装修造成缆线的损坏，一旦发现断线可采取补救措施，以确保缆线的可靠性。

5.从理论上讲电信、电视、电脑三种线路应保持一定间距，以防相互干扰，但因家庭居室空间有限，通常将三线同管穿敷，在实际使用中未曾发现相互间的干扰。

6.进线备用管道的预埋。电信线路、有线电视、电脑网络、可视对讲等进线都由室外暗敷至家庭信息箱内，很难保证其进线的可靠性，有时会因邻居的装修造成进线被弄断，重新敷设需要走明线，影响装修美观。因此有必要从家庭信息箱至室外放一根进线备用管道，其一起到进线备份功能；其二可作今后选择其它通讯运行商时的进线通道。▲

维护水平低，应采用接地保护。

另一问题是，按要求定期校验漏电保护器动作的可靠性。漏电保护器应选用合格的产品，接通电源时，按下它的试验按钮，能立即跳闸，说明它本身是动作的。但这还不够，还应在实际现场作一模拟试验。方法是，用一只6千欧，10瓦线绕电阻，两端各接一绝缘电线，一头插入插座的地线孔，另一头碰触一下漏电保护器电源端的相线。这时有一约40毫安的漏电电流，如果漏电保护器立即跳闸，说明它在现场的动作是可靠的，可以放心使用。

4.Ⅱ类电器

Ⅱ类电器不仅仅依赖基本绝缘，而且还具有附加的安全预防措施。一般是采用双重绝缘或加强绝缘结构，但对保护接地是否依赖安装条件，不作规定。目前我国居民使用的家用电器中Ⅱ类电器有：有塑料外壳的台灯、电风扇、电视机、录音机、录像机、影碟机、电热毯等都是Ⅱ类电器。Ⅱ类电器上标有一个特殊的符号，是一个大写的"回"字。由于具有双重绝缘，它不会因一层绝缘损坏而发生触电事故，双重绝缘同时损坏的可能性很小。因此不必为它装设漏电保护器，也没必要安装接地线，所以这类电器配置的电源插头都是两脚式的。这类电器虽然很安全，但由于绝缘外壳的机械强度和耐高温性能差，它只能做成小功率的电器。

在使用这类电器时，有人担心录像机、影碟机的金属外壳会对人体造成触电事故，其实这两种电器都使用电源变压器，凡是有220伏电压的地方均采用双重绝缘或加强绝缘，外壳一般不会带电。如果实在担心，在这类电器的外壳上有接地螺丝，可用专用导线把接地螺丝和大地相连或与公用零线连接。另外还有人担心电视机、录音机的拉杆天线是金属的，如果内部绝缘损坏，可能造成人体触电事故。这一担心是没有必要的。这是因为这些电器的天线回路上串节有两个容量很小的电容器。它对工频交流电压呈现很大的阻抗，阻止故障电压传导拉杆天线上，而对高频信号几乎短路，不影响电视机的接收功能。这两只电容器是专为使用者的安全而设计的，所以称它为保护电阻。

5.Ⅲ类电器

Ⅲ类电器是依靠隔离变压器获得安全特低电压供电，来进行防触电保护。同时，在电器内部电路的任何部位，均不会产生比安全特低电压高的电压。这类电器使用的电压，我国标准是36伏、24伏等。这类电器可用于对电气安全有特殊要求的情况，例如儿童玩具、电动理发推子、手持电动工具之类。为这类电器供电的变压器，应使用绝缘良好的双绕组隔离变压器，绝对不允许使用原副边既有磁联系又有电联系的自耦变压器。为确保安全，应为这类电器设计专用插座，防止将这类电器的插头插于220伏交流电源的插座而造成事故。▲

关于电脑接地问题探讨

●山东 马妍霞 王 峰

对于学校计算机房、网吧等大型计算机集中地区，为避免火灾现象，加强消防措施是一个方面，考虑到机器的接地问题也是一个不容忽视的方面。

近年来国内外关于电脑接地问题备受大家关注，这可考虑有这样三个背景：一、大大小小、各式各样的局域网(LAN)被建设起来，局域网是由多个电脑相互被接成数据回线的结果，所谓电脑网络的接地就成为突出的问题。二、电磁环境的恶化加速。"噪音污染"已非常突出，天空中高频噪音飞来飞去，线路上高频噪音来来去去。为了保护电脑不受这些噪音的影响，迫切期待接地。三、现在的微处理器的动作电压降低为3.3~12V，使用的时钟控制频率在个人电脑(PC机)上取1~7MHz。为了提高处理速度，动作电压可能会降低，时钟频率会变得更高，所以电脑受噪音的影响成为敏感的问题。

这种信号一般是以电压形式来接收的，无论是模拟信号还是数字信号，在接收电压信号的时候，稳定的电位基准点是不可缺少的，能够提供的这个基准点就是静的机能的接地。

近年来，各种电子装置的电源输入部位一般接入线路滤波器(见图一)，这个线路滤波器是为了不让电源线的无用噪音进入电子装置。把电源的各线与大地间接入电容器，噪音就逸入大地。电脑内集成电路(IC)静电蓄积引起火灾等原因多数是由于对导体(金属)没有接地设备或对接地设备缺少管理。采用静电接地也是很有必要的。

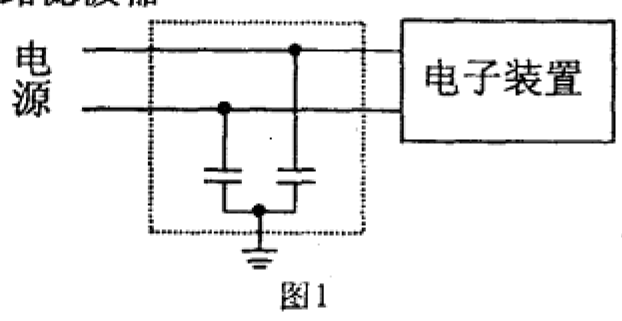


图1

静电接地的对象是有静电发生或有静电感应产生，带电导体成为静电灾害故障原因并有危险的场合。静电蓄积即要有"带电"可能性的导体，这个导体是对大地绝缘的导体。由于导体与大地间有静电电容，即形成电容器，所谓带电即意味向这个电容器充电(见图2)。这里所谓对大地绝缘的导体即指和大地之间的绝缘电阻是无限大的状态，实际上多数是有一定泄漏电阻的，那样通常形成有漏电的不完善的电容器。

静电接地概念图：

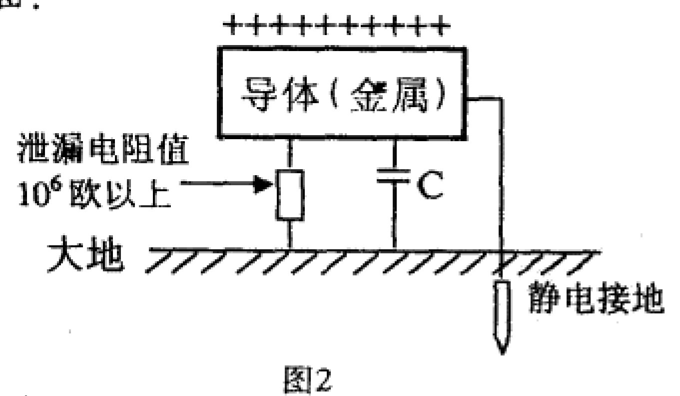


图2

尽管有以上分析的各种形式，关于电脑接地却仍没有很快找到较好的保护系列。因为电脑接地与电磁环境问题(EMC)和电磁感应干扰(EMI)有着密切的关系，问题是非常复杂的。

有关电脑接地的种类较多，以各自不同的目的有着十分不一样的认识，常见电脑设备接地有如下几种：

电源的系统接地；机器接地；信号基准用接地；线路滤波器接地；过电压吸收器的接地；避雷器的接地；屏蔽的接地等。

所谓电源的系统接地，即电源变压器的二次侧电路的接地。所谓机器接地即对连接在低压系统的电气机械器具的金属外箱或铁支架等实施接地。与雷电有关的就是避雷器的接地，避雷器是为对付由直击雷或感应雷(线路附近落雷的场合)在线路上发生的雷电冲击电压为目的。对于自然界的雷及由其引起的雷电冲击电压称做外雷。与此对应的在内部产生的被称作内雷。所谓内雷，意味着电力系统中因接入的断路器等在操作时发生的急陡上升的波(冲击波)，所谓过电压吸受器就扮演着避雷器的角色。屏蔽的接地，指有屏蔽装置的接地，是为了把无用的电磁波的能量释放到大地。

在这些接地中，用在电脑方面最有特征的，并且最最重要的是信号基准用接地，信号基准用接地是为供给电脑各机组信号作基准电位(所谓零电位)的接地。该电位一浮动，各机组基准电位就产生差异，电脑系统的动作就一步步改变，因此，基准用接地必须慎重。

信号基准用接地原则：

独立接地——为了不受其它接地电位变动的影响，信号基准用接地原则上不和其它种类的接地共用。但是，如作独立接地，接地施工量增加，而且，必须得到独立的十分低的接地电阻，价格非常高。

与建筑结构体以最短距离连接——作为信号基准用接地最最重要的是电位的安全性。理想的情况是不论怎样到数十兆以上频率带域，接地系统电位到处仍是一定的。因此，在钢骨架、钢筋水泥的建筑物，考虑到结构体接地的标准，把信号基准用接地取离最短距离的结构体。要充分考虑相互连接的接地线不从空中的电磁波收到噪音，所以要取最短距离。

有线电视网络中光缆与同轴电缆特点的比较

●河南 张国光

目前的有线电视网络，一般都是光纤与同轴电缆混合网(HFC)。光纤用作主干线传输，而同轴电缆则用于光接收机至用户端的分配网。二者皆可传输有线电视信号，且频带也相对较宽，但二者也有明显的不同。首先，光纤中传输的激光信号，只要入射角大于临界角，激光就能在光纤中很好地传输。且光纤的频带较宽(带宽是一种资源)，每路电视占用一定带宽，频带越宽，系统传输的节目套数也越多。例如300MHz系统，可传输27套模拟节目；450MHz系统，可传输46套节目；550MHz系统可传输48套节目；750MHz系统，除传输58套节目外，还可利用其余200MHz传输数据。光纤的带宽可达10GHz，若采用密集波分复用(DWDM)技术，可传输上百万个频道。而同轴电缆也有相当宽的带宽，但信号在电缆中传输时，不同频率的信号衰减不一样(斜率特性)，频率越高，衰减越大，这就是同轴电缆有线电视系统往往使用均衡器的原因。

光纤的损耗是很低的，若传输1310nm的光，每km衰减在0.35dB以下；若采用1150nm的光，每km衰减在0.2dB以下，而同轴电缆的损耗较大，且频率越高，衰减越大。以-9型同轴电缆为例，在750MHz时每百米衰减在10dB左右。而光纤的损耗则几乎与频率无关，但光纤传输中有一个概念叫色散，即不同频率或不同模式的光不能同时到达输出端（有不同的时延，使输出波形展宽变形，产生失真），这也是制约光纤传输距离的一个原因。光纤的损耗与温度无关，而同轴电缆的衰减则随温度变化明显(其温度系数一般在0.2%)，在抗干扰性方面，由于光纤中传输的是光信号，故外界电磁干扰对其均无作用，这是在电磁复杂环境中使用光纤传输信号的原因之一，而同轴电缆的抗干扰能力较弱，以普通同轴电缆为例，其屏蔽损耗一般在60dB左右（虽然二屏蔽、三屏蔽、四屏蔽同轴电缆的抗干扰能力强，但其价格也很高)，由于光纤的损耗较小，因而在其传输中，一般不需要有源中继，故减小了非线性失真指标。而同轴电缆损耗较大，故其信号传输干线每隔300m左右就应加装一台放大器（间隔距离与系统的不同带宽种类有关)，且放大器级连数越多，其末端的非线性失真指标就越差，噪声积累越严重。

现在的有线电视同轴电缆分配网，一般采用集线式设计，即每户的信号集中在一个地方(一般在一层楼道内)进行分配，由于中间环节少，信号不易被窃取，因而稳定性高。而光纤中的星形结构，也相当于同轴电缆分配网的集线式，只不过集中的地点不同，它是集中到信号的源头(前端机房)，自光发射机至接收机，中间除了光纤外，再无其它环节，稳定性当然更高。

若单从同轴电缆考虑，它对其中传输信号的大小是无限制的。但光纤不同，由于受激布里渊散射(SBS)的影响，即当入射到光纤的光功率大于某一阈值时，则会产生频率较低的背向散射光，它不仅衰减正常的传输光，还会沿光纤返回激光器，从而破坏激光器性能，引起激光器输出功率波动，产生噪声，使系统载噪比严重恶化。因此，在光纤传输系统中，入射光功率不能大于受激布里渊散射的阈值。

在光纤中，由于瑞利散射产生的被向散射光的强度具有确定的规律，它与正向传输光的功率之比(只与组成光纤的物质本身有关)，在光纤链路中是一常数。随着传输距离的增加，或由于光纤故障，而使正向传输光强度减弱，相应的背向散光也逐渐减弱，因而可测出光纤损耗、故障点位置、光熔接点损耗等。而在同轴电缆系统中，反射波的强度与阻抗匹配程度有关，也与同轴电缆的长度有关。但各点发射波强度没有确定规律，不能用于测量。在光纤系统中，光发射机基本上都是单端器件，没有采用推挽输出，故使二次失真得不到抑制。而在同轴电缆系统中，由于放大器采用推挽输出，故二次失真可以得到有效抑制。光纤的制作材料是石英，其来源非常丰富，有利于降低成本。而同轴电缆的主要材料是铜，铜的价格昂贵。▲

从一点接地转向金属网地板——信号间连接有多个电脑机组的场合，把供给各机组信号用接地线集中到一点后往下接地的一点接地是历来被推荐的(图3)，最近在计算机室地面敷设金属网，由金属网向各机组供给基准电位的方式登场了，费用虽有所增加，但比较合理。另外，把金属网与建筑结构体也连接起来是有效果的(图4)。▲

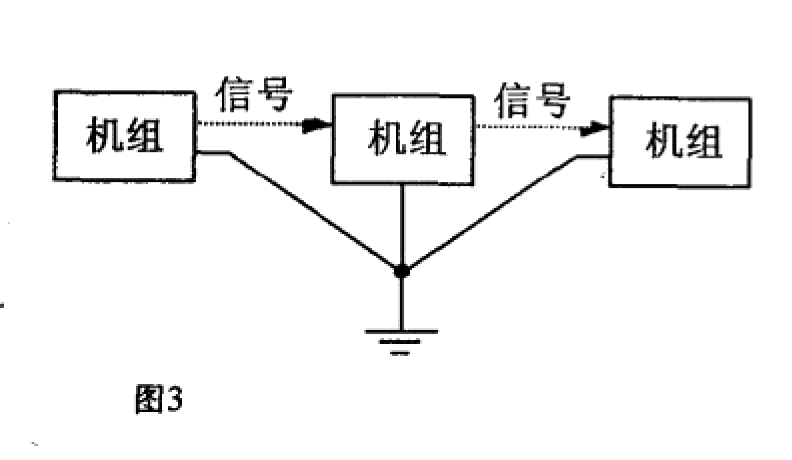


图3

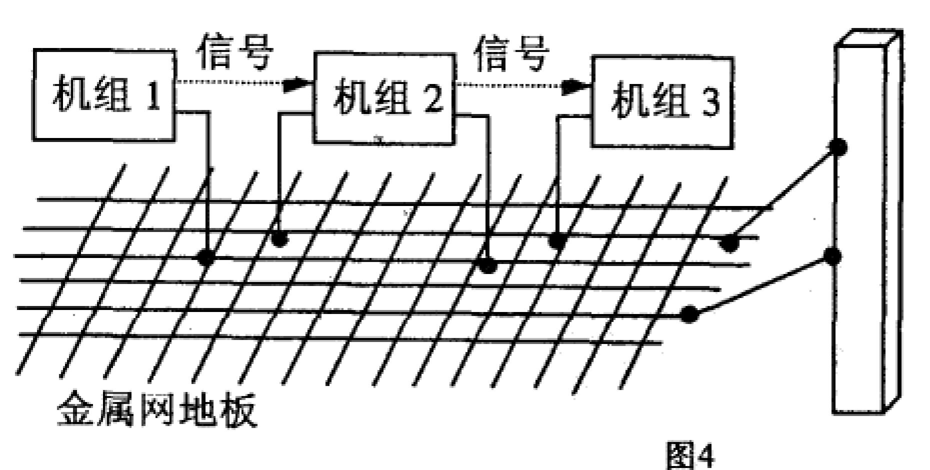


图4

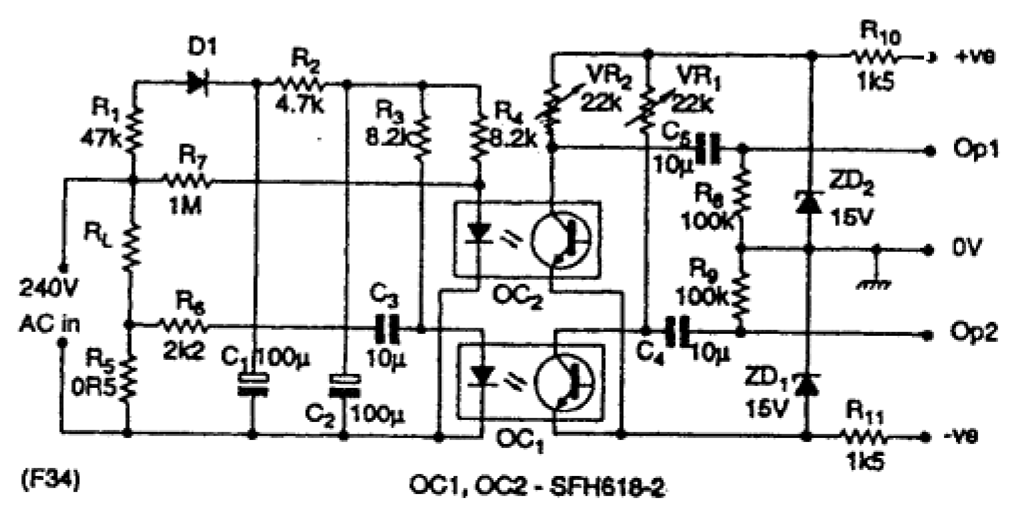
电压电流测量隔离电路

●广东 林社雄

通常用电负载(如电动机)变化状况是通过电路上所接电压表和电流表上的数值来确定，然而一些特殊要求，需要采用电子数字记录仪或是电脑系统对用电负载变化进行记录监测时，就要在这些测量系统输入端与高电压大电流的负载电路之间配置合适的隔离电路端口了。

附图所示测量隔离电路为电子测量系统设置了一个供检测负载电流的端点OP1、一个供检测负荷在线电压的端点OP2和公共接地端。电路中电阻R1和二极管D1是降压整流电路。C1、R2、C2组成滤波电路，C1端电压为18V。直流电压分别经R3、R4加到光电耦合器OC1、OC2内发光二极管正极上，流过的电流约1mA。电源交流电由负载RL,和电流取样电阻R5分压后，经R6和C3输入到OC1，调制OC1发光二极管上的直流电流，产生一个与负载电流成正比例线性变化关系的调制信号；交流电源经R7降压输入OC2，调制OC2发光二极管上的直流电流，产生的调制信号与负载在线电压也是成正比例线性变化关系。在隔离电路的另一侧，OC1、OC2的光敏三极管C极分别通过VR1、VR2接至电源的正极(+V)，其输出信号分别经C4、C5输出到OP1、OP2端点。OP1的输出随输入信号幅值与负载电流成正比例线性关系，OP2输出信号幅值与负载在线电压成正比例线性关系。电路中R8、R9是直流分压电阻；R10、R11和ZD1、ZD2构成限流、稳压电路。

当OP1输出电压为2.5V时，相应地负载电流是1A；而OP2输出电压为2.5V时，即负载在线电压是240V。在校核光电耦合隔离电路时，首先测量负载电流值，然后调整VR1，至使OP1的电压值与负载电流成相对应的比例值；测负载在线电压，再调整VR2，至OP2的电压值与负荷在线电压为相对应的比例值。



调整R5可以改变光电耦合隔离电路所适配的负载电流测量范围，R5的电阻值(Ω)由0.5(V)÷Imax(A)来选定；其承受功率应大于0.5 Imax(W)。调整R7能改变负载在线电压的测量范围，R7电阻值(MΩ)由Vmax÷250选定。Vmax是电源电压的最高值，Imax是负载的最大电流值。

该光电耦合隔离测量电路结构简单、可靠，输出的电压和电流变化与输入的电压、电流保持良好的线性特性，并且没有损耗给计量带来误差。▲

电子实践活动中几例小窍门

●安徽 芦涛

一、晶体三极管质量判别

在维修小家电时，维修者通常是在通电情况下用万用表直流电压档首先测量三极管，b、e间电压：当Vbe>0.7V(硅管)、或Vbe>0.3V(锗管)，多是两极断路：Vbe<0.1-0.2V时，则一般判其短路。为了证实上述判断，可进一步测量c、e两极电压：Vce若很接近电源电压时，说明不是管子损坏就是工作在截止状态；反之，若Vce为0.5-0.3V以下时，说明被测管不是完全击穿就是处于饱和状态。

二、用万用表识别单结管的电极

单结晶体管又称双基极二极管，是利用电场效应来控制电流的一种半导体器件(JFET)。电极判别法如下：万用表置R×1kΩ档，黑表笔置在任一电极上，红表笔分别触另外两电极。若能找到两近似相等的小值(约10kΩ左右)，则黑表笔所触的为发射极；作出标记后再测量发射极对两基极的正向电阻，即可区分出第一基极和第二基极。规律是发射极对第一基极的正向电阻稍大于发射极对第二基极的正向电阻值。

三、标记不清的稳压管稳压值判别

稳压管正常工作的条件有两条：一是必须工作在反向击穿状态(利用正向特性稳压除外)；二是稳压管中的电流要在稳定电流和允许的最大电流之间。根据稳压工作于反向击穿状态下的特点，可用万用表测出稳定电压值，方法如下：万用表量程置于R×10kΩ档，调好零，红表笔接稳压管正极，黑表笔接稳压管负极。此时表针摆动到一个位置，读出数值(不读电阻值，读出直流电压10V档的数值)，将其读数代入公式(10-读数)×1.5，即可算出该管稳压值来。

因万用表R×10kΩ档内使用的电源电压为15V，所以凡是稳压值在15V以下的稳压管都可用此法测得，很是方便。▲

现代 HL-5848F 型彩显维修数据(下)

●吉林 许亚军

(接上期)

6. U502 微处理器 HL4850/585A 引脚对地数据

引脚		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
电压(V)		2.8	0.3	0.3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
电阻(kΩ)	正向	1.9	1.9	1.9	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8
	反向	1.9	1.9	1.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	5.9	4.9
引脚		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
电压(V)		5.0	5.0	5.0	2.3	5.0	0	4.0	5.1	2.3	3.0
电阻(kΩ)	正向	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	0	2.5	2.5	2.5	2.5
	反向	6.4	6.4	5.9	6.4	6.4	0	2.4	2.4	2.5	2.5
引脚		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
电压(V)		2.8	1.7	4.8	4.2	5.0	0	5.0	5.0	5.0	2.7
电阻(kΩ)	正向	2.5	2.5	2.5	2.5	9.8	0	9.8	9.8	9.8	8.8
	反向	2.4	2.5	2.3	2.4	6.4	0	6.4	6.3	5.9	5.9
引脚		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
电压(V)		2.9	0.1	5.0	0.5	4.3	5.0	0.1	0.5	0.1	4.4
电阻(kΩ)	正向	8.2	9.8	1.5	1.9	3.5	9.8	9.8	7.8	7.3	2.5
	反向	5.7	6.3	1.4	1.9	3.5	6.3	6.3	6.3	5.4	2.5

7. U504 存储器 24LC04B 引脚对地数据

引脚		1	2	3	4	5	6	7	8
电压(V)		0	0	0	0	5.0	5.0	0	5.0
电阻(kΩ)	正向	0	0	0	0	9.4	9.4	0	1.4
	反向	0	0	0	0	5.9	5.7	0	1.4

8. U505 DDC 存储器 24LC21 引脚对地数据

引脚		1	2	3	4	5	6	7	8
电压(V)		5.1	0	0	0	5.0	5.0	0	5.0
电阻(kΩ)	正向	15.8	0	0	0	9.4	9.4	0	1.4
	反向	5.4	0	0	0	5.9	5.7	0	1.4

9. U302 枕形校正和 B+ 电源电路 KA358 引脚对地数据

引脚		1	2	3	4	5	6	7	8
电压(V)		2.6	2.4	2.4	0	4.8	4.8	4.8	23.5
电阻(kΩ)	正向	44.5	50.5	13.8	0	2.8	36.8	38.4	14.2
	反向	7.1	7.1	6.9	0	2.8	6.6	6.7	3.6

▲(全文完)

惠普 17690SD 型 17 英寸彩显维修数据(上)

●吉林 许亚军

1. 行供电源控制/扫描电路 KB2511B 引脚功能和对地电压

引脚	符号	功能	电压(V)	引脚	符号	功能	电压(V)
1	H/HVIN	TTL 兼容行同步信号输入	4.5	9	HFOCUSCAP	水平动态聚焦振荡器滤波	3.2
2	VSYNCIN	TTL 兼容场同步信号输入	4.9	10	FOCUS	动态聚焦控制信号输出	3.4
3	HLOCKOUT	行锁定时钟信号输出	4.7	11	HGND	行扫描电路接地	0.1
4	PLL2C	第二锁相环滤波	2.2	12	HFLY	正极性行逆程脉冲输入	-0.3
5	C0	行振荡器定时电容	4.0	13	HREF	行扫描基准电压滤波	8.0
6	R0	行振荡器定时电阻	3.5	14	COMP	B+电源误差放大器输出	3.5
7	PLL1F	第一锁相环滤波	3.5	15	REGIN	B+电源误差取样信号输入	4.9
8	HPOSITION	水平位置滤波	3.1	16	ISENSE	B+电源初级电流检测	0.5

（续表）

引脚	符号	功能	电压(V)	引脚	符号	功能	电压(V)
17	B+GND	B+电源控制电路接地	0	25	XRAY	X射线保护信号输入	5.9
18	BREATH	场幅度补偿FBT阳极电流检测输入	5.5	26	HOUT	行激励脉冲信号输出	1.3
19	VGND	场扫描电路接地	0	27	GND	接地	0
20	VAGCCAP	场增益自动控制电容	5.1	28	B+OUT	B+电源激励脉冲信号输出	3.7
21	VREF	场扫描基准电压滤波	8.0	29	VCC	模拟电路12V电源	12.0
22	VCAP	场锯齿波脉冲形成电容	3.4	30	SCL	I²C时钟线	4.9
23	VOUT	场激励脉冲电压输出	3.4	31	SDA	I²C数据线	4.9
24	EWOUT	东西枕形校正信号输出	2.9	32	5V	数字电路5V电源	4.9

2. 视频前置放大电路 LM1279N 引脚功能和对地电压

引脚	符号	功能	电压(V)	引脚	符号	功能	电压(V)
1	ROSD	红字符信号输入	0.1	11	CLAMP	视频箝位脉冲输入	0.3
2	VCC1	电源1	8.1	12	B DRIVE	蓝信号激励调整	5.1
3	R I/P	红视频信号输入	2.4	13	B O/P	蓝视频信号输出	3.0
4	R CAP	红信号通道箝位电容	5.8	14	G DRIVE	绿信号激励调整	3.4
5	G I/P	绿视频信号输入	2.4	15	G O/P	绿视频信号输出	2.8
6	GND	接地	0	16	VCC2	电源2	8.1
7	G CAP	绿信号通道箝位电容	5.9	17	R DRIVE	红信号激励调整	5.0
8	B I/P	蓝视频信号输入	2.4	18	R O/P	红视频信号输出	2.9
9	B CAP	蓝信号通道箝位电容	5.9	19	BOSD	蓝字符信号输入	0.1
10	CONT	对比度控制输入	2.2	20	GOSD	绿字符信号输入	0.1

3. 屏幕显示电路 OSD021EE7014 引脚功能和对地电压

引脚	符号	功能	电压(V)	引脚	符号	功能	电压(V)
1	VSSA	模拟电路接地	0	9	VDD	数字电路电源	5.0
2	VCO	字符振荡器	1.1	10	VFLB	场逆程脉冲输入	4.9
3	RP	字符振荡器偏置电阻	1.0	11	HT	透明菜单窗口控制(未用)	空脚
4	VDDA	模拟电路电源	4.5	12	FBKG	字符消隐脉冲输出	空脚
5	HFLB	行逆程脉冲输入	0	13	BOUT	蓝字符信号输出	0.1
6	SSB	串行接口电路接地	空脚	14	GOUT	绿字符信号输出	0.1
7	SDA	I2C数据线	4.9	15	ROUT	红字符信号输出	0.1
8	SCL	I2C时钟线	4.9	16	VSS	接地	0

4. 场输出电路 TDA8172 引脚功能和对地电压

引脚	符号	功能	电压(V)	引脚	符号	功能	电压(V)
1	VIN	锯齿波信号输入	1.2	5	OUT	场输出	0.15
2	VCC	场正程放大器电源	15.2	6	VSS	场逆程放大器电源	15.0
3	VBLK	自举升压和场消隐信号输出	−10.8	7	VREF	场基准电压输入	1.2
4	GND	接地或负电源	−11.5				

5. 开关电源厚膜电路 KA3842 引脚功能和对地电压

引脚	符号	功能	电压(V)	引脚	符号	功能	电压(V)
1	COMP	误差放大器输出	2.3	5	GND	接地	0
2	VFB	误差放大器输入	2.5	6	OUTPUT	开关管激励脉冲输出	3.1
3	CS	开关管电流检测/比较信号输入	0.06	7	VCC	供电/欠压保护检测	15.8
4	RT/GT	振荡器时间常数	0.2	8	VREF	5V基准电压输出	5.0

6. 微处理器 ZRX13—HPC2001B 引脚对地电压

引脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
电压(V)	0	4.0	0	3.9	3.9	4.9	0	4.9	0	0.05
引脚	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
电压(V)	5.0	4.9	4.5	0	4.9	4.5	4.9	2.2	2.0	0
引脚	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
电压(V)	0.1	0.1	4.9	4.9	3.5	3.5	3.5	空脚	空脚	4.9
引脚	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
电压(V)	4.9	空脚	4.9	3.6	4.9	3.6	2.1	3.6	4.3	4.9

▲(未完待续)

电子管功放铁芯线圈及变压器

●四川 郑国川

电子管放大器除输出管外，成本高且要求比较严格的是各种变压器和滤波阻流圈。当放大器的输出管选定以后，应用参数也基本无多大变动，但是已有的电源变压器、输出变压器却不一定完全适合要求。即使是新购变压器（除了购买套件以外），也难免有此情况发生。对此，必须设法变通应用。

电子管放大器的特点之一是，输出级的阻抗匹配比晶体管更严格。晶体管属固体导电器件，负载阻抗只影响输出功率，对非线性失真只是间接的关系，负载阻抗过大，在一定非线性失真限制下必然使输出功率减小。电子管则不然，负载阻抗值与非线性失真直接有关。所谓最佳负载，是指输出功率和非线性失真的折中选择。一旦偏离最佳负载，受影响的不仅是电子管的输出特性，输入特性也与之直接相关。所以，按最佳负载选择一定变比的输出变压器，在电子管放大器中至关重要，一旦输出变压器变比被选定，切忌在使用中换用音圈阻抗不同的扬声器。

阻抗匹配的要求不仅与电子管本身特性有关，也与电子管的工作状态密切相关，结果是将输出电子管及选定应用放大器类别、参数、电源变压器、扬声器等的参数紧密连接在一起。为了严格按阻抗匹配的原则接入扬声器，对扬声器、输出变压器的接法必须注意。首先必须明确扬声器音圈阻抗的含义，不是指音圈的直流电阻，而是频率400Hz时音圈的阻抗。既然是阻抗，其中包括直流电阻R和线圈的感抗X_L。音圈阻抗为两者的几何和。测试音圈阻抗时，必须用阻抗电桥，同时电桥的电源必须为400Hz正弦波交流电。业余条件下测试音圈阻抗有困难，好在正规的扬声器生产厂对此项参数的设计、检测都比较严格。只要是名牌扬声器，按其标称阻抗应用是有保证的。

在上个世纪，胆机爱好者对无标识的扬声器采取的方法是，用其直流电阻值乘以1.4倍作为音圈阻抗，此方法不仅有一定的实用意义，而且可信度较高。因为额定功率不同的扬声器音圈的线径变化不是很大，额定功率的设定随扬声器可动系统的行程确定，并不像计算变压器一样，需计算漆包线的载流量，而音圈的散热通过其它方式改变，从而承受功率不同，这种工艺的结果使扬声器音圈直流电阻与阻抗之间形成近似的常数关系。再者，输出变压器本身的标称阻抗。输出变压器初级的标称阻抗是指在次级接入额定音圈阻抗的扬声器时，通过变压器的匝数比反映到初级绕组的阻抗。如果变压器的性能为理想状态（既无漏感，也无直流电阻和铁损），则初次级阻抗比为Z1/Z2，严格等于初次级匝数的平方比。理想的变压器虽然不存在，但在输出变压器选料、绕制工艺中可以尽量减小损耗，使其达到可以忽略的程度，则变压器性能可以接近理想状态。例如，输出变压器绕组的直流电阻，无论初级绕组还是次级绕组导线直流电阻等效串联的接入电路，以致初级阻抗不仅仅是次级阻抗的反映，其中还加入导线直流电阻，致使总阻抗增大，不仅偏离最佳负载，而且电阻成分还将有用信号功率变成热能消耗，使放大器输出到扬声器的功率大打折扣。

除了输出变压器的质量影响最佳阻抗匹配以外，在胆机应用中如何接入扬声器也必须注意。

1.输出变压器选择以及变通应用

输出级电路中，电子管的工作状态确定以后，输出功率负载阻抗也同时确定了，这两项参数是选择输出变压器的根据。严格地说，输出变压器的功率容量和电源变压器选择原则相同。为了降低输出变压器的铁损，除对硅钢片质量特别注意以外，应选择铁芯截面积较大的变压器。铁芯截面积越小，在一定的应用状态下，工作状态磁通密度越大，相应的磁滞损耗、涡流损耗都增大，同时在初级绕组匝数一定时，初级电感量较小，将直接影响输出级的低端频响。另外，应选择初次级直流电阻较小的产品，以减小铜损。但是，必须注意的是，要想直流电阻小一般可通过两种方法实现：其一，采用直径较大的导线绕制；其二，在初次级匝数比不变的条件下绕较少的匝数。显然，后一种方法是偷工减料。因此，选择较小的直流电阻应在初级电感量相同的条件下进行。最简便的方式是，用数字电感表检测初级电感量，相同初级标称阻抗的变压器，初级电感量越大越好，将使输出级低端截止频率更低。

此外，在电感量相同的基础上，选初级线圈直流电阻较小的产品。输出变压器次级标称阻抗一般都有4Ω、8Ω、16Ω几种输出端子，按此标称值接入音圈阻抗相同的扬声器，初级即呈现标称的负载阻抗。这种简单的接法是指放大器只采用1只扬声器的情况下，当采用2只扬声器时，2只扬声器音圈阻抗经串联或并联后，必须先算出其串、并联阻抗值，再接入相应的输出端子上。但是，其中有几点容易被忽视。

首先是一组放大器输出级用2只扬声器时，不宜将2只扬声器各自独立的接入输出变压器次级，这种接法会使初级阻抗的计算变得十分复杂，而且容易出错误。例如1只8Ω和1只16Ω的扬声器，如果将8Ω扬声器接入

输出变压器次级8Ω端，16Ω扬声器接入输出变压器次级16Ω端，则此接法就错了。因为按此方式接入任何一只扬声器时都会使初级阻抗呈现标定值，而两者同时接入后，初级阻抗将为标定值的1/2。所以，最稳妥的办法是，将2只扬声器并联或串联得到总的阻抗值后，再接入输出变压器次级相同阻抗的端子上。不过，2只扬声器串、并联后的阻抗值不一定与输出变压器次级端子的阻抗相符。例如8Ω和4Ω的2只扬声器，串联后为12Ω，并联后为2.7Ω，一般输出变压器上无此阻抗值输出端子。如果将串联后的12Ω接入16Ω端子上，将会使初级阻抗低于额定阻抗，将并联后的2.7Ω接入4Ω端子上也非良策。遇上此难题时，将扬声器的功率和频率特性合并考虑，求得折中方案。当双声道放大器每声道选用2只扬声器时，最好选择相同额定功率、阻抗相同(如4Ω或8Ω)的同样扬声器，以便于串、并联后接入常见变压器都具备的8Ω或16Ω端子上。

如果你已有的输出变压器初级标称阻抗与要求不同时，可以通过改变扬声器的接入端子予以正常应用。例如，你的胆机为2A3作A类单端放大器，只要在该输出变压器标称16Ω端子接入8Ω扬声器，或8Ω端子接入4Ω扬声器，初级阻抗均可变为2500Ω。依此方法，似乎也可以将初级阻抗为2500Ω的变压器用于5000Ω负载阻抗中。但是，需要注意的是，设计初级阻抗较高的输出变压器比阻抗低的初级电感量更大。若将2500Ω初级阻抗通过次级改接高出1倍阻抗的扬声器，虽可使扬声器阻抗反映到初级变成5000Ω，但是电感量较低，将使放大器低音频响变差。输出变压器的初级阻抗值实际为变压器的阻抗比Z1/Z2=Z_X，乘以扬声器音圈阻抗值。如以变压器的电压比或初次级匝数比n计算，则初级阻抗值为扬声器音圈阻抗值的n平方倍。依此原理，通过改变次级扬声器的接入点，可以改变初级负载阻抗值。

如果不考虑小型变压器的效率时，变压器的初次级匝数比(或电压比)的平方等于其初次级阻抗比。依此关系，输出变压器次级所标注阻抗值(常规电路图中输出变压器只标注初级阻抗值，实际是该放大器输出级要求的最佳负载阻抗。次级标注阻抗值为应接入的扬声器音圈阻抗)与匝数的关系是，当阻抗比为2:1时，匝数比为1.4:1。例如次级16Ω和8Ω绕组，16Ω绕组的匝数不是8Ω绕组的2倍，而是1.4倍。利用此关系，在配置胆机输出变压器时，可以通过电压比的测试，计算阻抗比是否符合要求。

2.输出变压器阻抗比检测和应急代用

利用输出变压器的电压平方比等于阻抗比的原理，可采用电压法检测初次级电压，然后通过电压比平方求出阻抗比Z_X，将Z_X乘以次级标称阻抗值，应等于初级标称阻抗值。不同初级阻抗值和功率的输出变压器，初级所能允许接入的最高交流电压是不同的。安全的测试方法是，通过调压器将市电电压降低为100V左右，测次级电压值，然后计算阻抗比和初级标称阻抗值是否正确。例如，一只单端A类放大器用输出变压器，标称初级阻抗值为5kΩ，次级有4Ω、8Ω、16Ω输出端，将100V低压交流电接入初级，测出次级8Ω两端电压为4V或稍大于4V为正常。因为按标称的初次级阻抗Z_X=5000Ω/4Ω=625，方根值25为初级电压和次级电压的比，初级接入100V，次级应为4V。此计算过程中未涉及变压器的效率，实际上20W以下变压器，效率n最高为0.85。因此，初次级电压比ω_X/0.85=21.3。也就是说实际测出8Ω端空载电压应为100V/21.3=4.7V。而16Ω端Z_X=5000Ω/16Ω=312.5，ω_X=17.7×n=15，则输出电压为6.7V。

上述测试方法也适合推挽输出变压器，不过，初级电压应加在P—P端，测算的初级阻抗为Z_{LP-P}。在此项测试的同时，还可对初级是否对称进行测试。当P—P间接入市电电压为U时，中心抽头对2个P端电压值均应严格等于U/2，否则该变压器初级电感量、直流电阻不对称。可用欧姆表检测两部分直流电阻值，若不对称，说明此输出变压器未采用分段对称绕制法。这种推挽输出变压器将使输出信号的非线性失真增大，尤其是采用AB_1类放大时更为严重。

为了严格检测推挽输出变压器的对称性，还可以利用调压器将市电电压调为100V左右，先接入中心抽头U_a输入端和P1端，测试次级任一绕组电压值，然后再将100V接入U_a输入端和P2端（两次测量时初级100V应严格保持不变)，测试次级同一绕组输出电压应严格相等，否则变压器初次级两部分对次级互感不对称，也会引入附加谐波失真。一般输出变压器出现这种不对称现象，属绕制中偷工减料所致。

根据上述原理，电子管放大器的输出变压器损坏时，可以用匝数相当的任何电源变压器代用。不过，用于单端放大器时需考虑铁芯直流磁化的问题，解决的方法是，可以先加温将铁芯拔出，再将E形片和I形片分开各插一侧，两者之间垫入0.2mm左右的厚纸即可。

推挽放大器的输出变压器的代用则无上述麻烦，可以直接将电源变压器次级的高压绕组或初级220V绕组(必须有110V中心抽头)作为输出变压器的初级P1-U_a-P2，使用，可以将电源变压器次级灯丝绕组作为输出变压器次级低阻抗输出端．将6.3V、12.6V、5V的次级绕组串联后，可改变初次级阻抗比。在接入一定阻抗的扬声器时、反映到初级的负载阻抗等于放大器的最佳负载。为了便于读者应急代用，现将电子管放大器中经常见到的最佳负载阻抗时的阻抗比和相应的电压比(也即匝数比)列出：

A类单端放大器中，常见的输出变压器初级负载阻抗有2500Ω、5000Ω、8000Ω三种，而一般功率放大管最

佳负载阻抗也不过这三种，即使有些输出管的最佳负载阻抗稍有区别，也可临时代用。如输出变压器初级负载阻抗为2500Ω，可用于要求2000~3000Ω的输出级，初级负载阻抗为5000Ω，可用于要求4500~6600Ω的输出级，初级负载阻抗为8000Ω，可用于要求7500Ω~10kΩ的输出级。现以输出变压器这三种不同的初级负载阻抗值，以4Ω、8Ω扬声器为标准，列出应有的初次级电压比。

A类单端放大器中，当输出变压器的初级负载阻抗为2500Ω，次级负载阻抗为8Ω时，阻抗比为2500Ω/8Ω=312.5，而电压比为阻抗比的方根值，则初级为次级的N倍，初次级电压比N=17.7。单端输出级的输出功率一般为10W以下，因此变压器的效率n较低，可按0.75计算。所以，实际初次级电压比n=N/n=17.7/0.75=23.6。也就是说电源变压器初级额定电压值为220V、次级电压值为9V，即可满足输出变压器2500Ω/8Ω的要求。同理，当输出变压器的初级负载阻抗为2500Ω，次级负载阻抗为4Ω时，阻抗比为2500Ω/4Ω=625，电压比N=25，而n仍取0.75，则n=33，即初级额定电压为220V、次级电压为6.7V的电源变压器可以代用。此类初次级阻抗比为2500Ω/8Ω/4Ω的输出变压器，常见于2A3、300B的单端功放中。

A类单端放大器中，输出变压器初级负载阻抗为5000Ω时，初次级电压比的计算方法与上述相同。当初级负载阻抗为5000Ω，次级负载阻抗为4Ω时，阻抗比为1250，电压比N=35，n=47，可用初次级电压为220V/5V的电源变压器代用。当初级负载阻抗为8000Ω，次级负载阻抗为8Ω时，阻抗比为1000，电压比N=31.6，n=42，则可用初次级电压为220V/5.5V的电源变压器代用。当初级负载阻抗为8000Ω，次级负载阻抗为4Ω时，阻抗比为2000，电压比N=44.7，n=59.6，可用初次级电压为220V/3.8V的电源变压器代用。但是，代用中必须注意原电源变压器的容量，虽然理论上变压器容量对变比无影响，实际上变压器容量越小，铜损、铁损相对都比较大，因而n也低。本来A类放大器的效率已很低，若再加上输出变压器的损耗，则得不偿失，所以应尽量选择质量好的、功率稍大的电源变压器作为代替品。一般输出功率为5~10W的单端A类放大器，应选用额定功率为15~20W的电源变压器，同时必须改变原铁芯的插法。

推挽式输出变压器的代换原理基本与上述相同，初级的P_1-U_a-P_2绕组，可以用有中心抽头的220V/110V两用电源变压器的初级绕组代用，也可以用原全波整流的次级高压绕组代用，其中关键是匝数比应能满足阻抗比的要求。推挽式输出变压器的阻抗比有两种计算方式，虽然原理是一样的，但切忌不能搞混，否则负载阻抗值将差1倍。

按国际惯例，推挽式输出变压器的初级阻抗以2只推挽管阳极之间的最佳负载阻抗(即Z_{LP-P})为准。如果为A类推挽，只要输出管工作参数相同，负载阻抗Z_{LP-P}实际为A类单端输出级阻抗的两倍，输出变压器绕组P1-P2之间的匝数也为单端输出的2倍，中心抽头接入U_a供电，实质上A类推挽放大是A类单端放大的简单组合。以前述单端放大中2500Ω/8Ω输出变压器为例，如果为A类推挽放大，则Z_{LP-P}=5000Ω/8Ω，计算方法与上述5000Ω/8Ω输出变压器相同，区别是电源变压器初级必须有2组相当于220V的绕组，次级电压为9V。为此，可以用初级220V、次级交流高为2×220V的电源变压器，以高压绕组2×220V两端P1、P2的中心轴头接U_a供电，则次级9V端可接8Ω扬声器，即成为初级阻抗5000Ω的推挽输出变压器。其它阻抗要求可依此法计算。推挽式输出变压器铁芯无需留空气隙，但容量选择仍需大于功放输出功率。输出功率为10~15W的情况下，可采用20~30W的优质电源变压器代用。

另外，针对目前电源变压器的框架式，层间无绝缘纸的绕法，介绍自绕输出变压器的简法，既可保证性能，又可降低成本。根据功放的输出功率选用铁芯时，可按该铁芯的截面积用于电源变压器时功率容量的2/3~1/2选用，最好采用叠厚与舌宽相等的截面积，以求得较小的漏感和较大的漆包线利用率。然后配以分成3槽的塑料骨架，中间一槽专绕各次级绕组，左右两槽分别绕制初级绕组匝数的1/2，若为推挽式电路，则分别绕P1-U_a和U_a-P2，用颜色线表示头尾。按同相位串联，在骨架外连接即可。若要求较高，还可以将左右两槽内初级绕组的1/2匝数再分成两部分绕制，即先绕1/4匝数，夹绕次级绕组后，再绕另外的1/4匝数。为了减小初次级漏感，可将次级绕组也分成两部分绕制，分别夹绕于左右两侧槽内初级绕组1/4之间。只要仔细标明相位(头尾关系)，如此绕好的变压器，无论频响还是附加失真，都会有较理想的效果。

上述变压器的骨架结构，也可以用来绕制电子管功放的各种输入变压器，无论电压比为1:1还是1:1.5，都可按上述方法分段、分层夹绕。A类、AB1类放大器，前级为电压驱动，初级的直流电流极少超过20mA，因此输入变压器采用的漆包线线径较细，为了得到较大的初级电感量，绕组匝数较多。此外，A类、AB1类输出级无栅极电流，绕制次级绕组时则只考虑漆包线的抗拉强度，只要绕制时仔细，可选用直径较小的导线，如0.06mm的高强度漆包线。初级有20mA以下的直流成分，必须考虑铁芯的磁饱和问题，不过因磁化电流较小，可不必刻意留空气隙，只将E、I形硅钢片分成三部分，交叉插入即可(电源变压器或A类、AB1类推挽变压器为每片或最多两片交叉插入，以求铁芯的漏磁更小，相对导磁率更大，以求增大电感量)。▲

液晶显示原理篇(五)

●四川 徐 澄

(接上期)

五、液晶器件的有源驱动及液晶电视基本原理

从以上分析得知，无源驱动由于原理上的固有缺陷：交叉效应和占空比小，因而无法显示高质量大容量的高清晰图像，因此只能用在小屏幕上或实现静态显示。由此可以设想，在液晶像素中加一个有源器件，使每个像素可以独立驱动，从而可克服交叉效应，实现多路视频画面。如果该非线性有源器件还具有存储性，则还可以解决由于占空比小所带来的对比度小的问题。有源器件可分为二端有源器件和三段有源器件，二端有源器件以MIM（金属-绝缘体-金属二极管）最为实用，由于它工艺相对简单、开口率较大，投资额度小，不少厂家特别是袖珍电视机生产厂家对它看好，但图像质量比三端有源略差。

三端有源器件以TFT为主，TFT即薄膜晶体管(Thin Film Transistor)的意思，下面以TFT-LCD为主进行介绍。

1.TFT液晶屏的结构(如图17所示)。

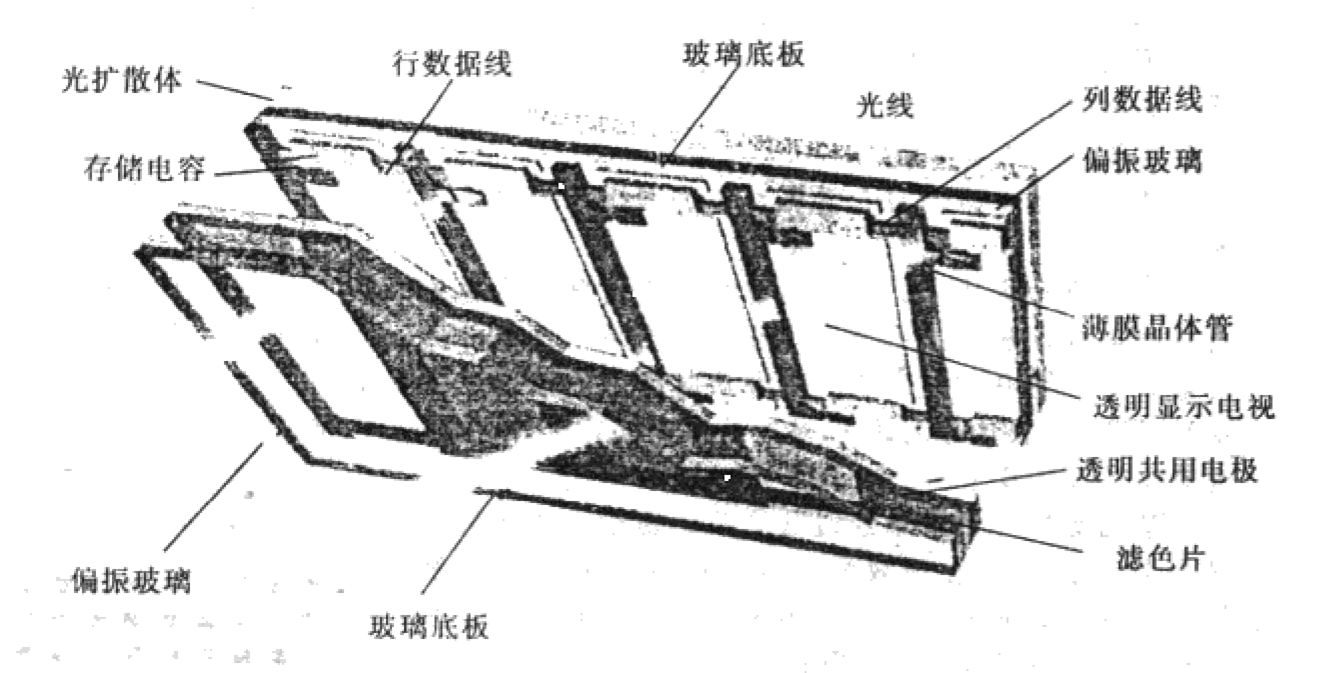


图 17

2.TFT液晶屏的内部驱动电路框图（如图18所示）。

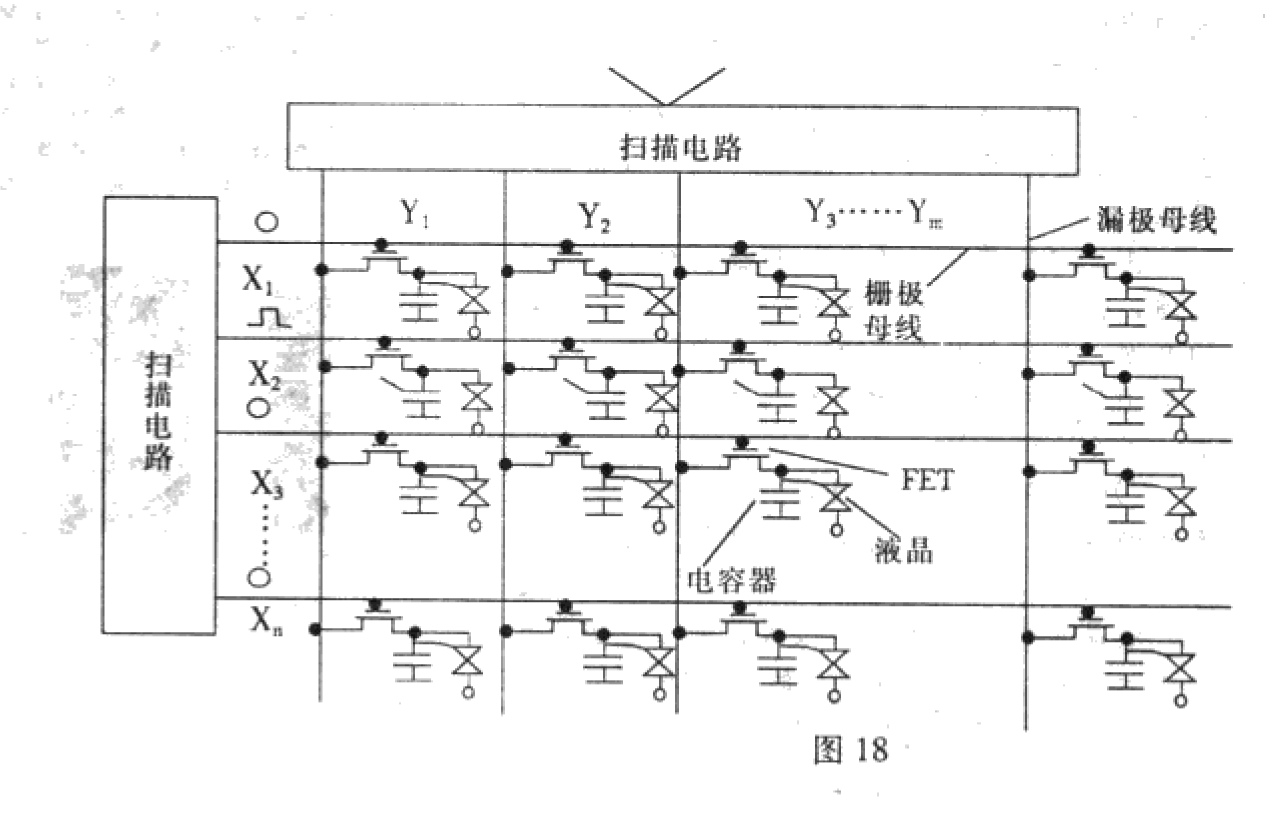


图 18

3.TFT液晶显示器件工作原理。

同一般液晶显示器件类似，TFT-LCD也是在两块玻璃之间封入液晶，并且是普通TN型工作方式，但是玻璃基板侧与普通液晶显示器不一样，在下基板上要光刻出行扫描线和列寻址线，构成一个矩阵，在其交点上制作出TFT有源器件和像素电极。同一行中与各像素串联的场效应管（FET）的栅极是连在一起的，故行电极X也称栅极母线，而信号电极Y将同一列中各FET的漏极连在一起，故列电极也称漏极母线，FET的源极则与液晶的像素电极相连，为了增加液晶像素的存储时间，有时还对液晶像素并联一个合适的电容。

工作原理：当扫描到某一行时，扫描脉冲使该行上的全部FET导通，同时各列将信号电压施加到液晶像素上，即对并联的电容充电，如果图像信号电压大

于已经存储在像素电容上的电压，则对后者充电而提高其电压，反之如果信号电压小于像素电容上的电压，将流过反方向的电流，电荷将从后者泄放而降低其电压。选通行上的各像素点通过TFT阻隔而互相独立，互不影响，非选通行上由于FET均处于开路状态，没有外部电压作用在液晶像素上，它们保持原态，所以从这里看，有源矩阵完全消除了交叉效应的影响。当这一行扫描过后，它变成了非选通行，不管以后列上信号如何变化，对未扫描行上的像素电压都无影响(由于FET关断)，也就是说由于有源器件的存在，液晶像素电容具有了存储性，如此信号电压可在液晶像素上保持接近一帧时间，占空比达到100%，从而与扫描行数N无关，这样就彻底解决了无源矩阵（液晶像素双向导通，加电液晶分子排列变化，失电液晶分子恢复原状）中占空比过小而带来的对比度小，图像画面不均匀等问题。

综上所述，TFT-LCD完全解决了无源驱动中固有的交叉效应与占空比过小的问题，非常适合高质量的、高分辨力的图像显示，因此在中高档电脑显示器、高档液晶电视等领域方面获得了广泛的应用，是目前主流的平板显示器。

通过上述分析，对无源驱动与有源驱动有以下不同：

①在驱动方式上，无源矩阵的像素是靠同步输入的行列电极电压合成的驱动电压，而有源矩阵的像素是靠行电极电压打通TFT，将信号电极上的图像信号经过TFT的漏极传递到源极.对液晶像素电容进行充电，进而驱动液晶像素：

②无源矩阵的像素经过选通后，由于液晶像素的双向导通性，无存储效应（加电扭转，失电恢复原状），作用于液晶的电场消失较快，故需要较高的帧频刷新；而有源矩阵由于TFT的非线性作用，像素选通过后，TFT截止，呈高阻状态，液晶像素上的电压不易泄放，可以保持约一帧的时间，使得液晶器件的电光响应比较充分；

③无源矩阵由于电场作用时间短，电能蓄积效应不明显，因而器件响应时间长，有源矩阵由于电容效应，能储存电荷保持约一帧的时间，故器件响应时间较短；

④无源矩阵由于是逐行扫描，行上的像素同时被选通，由于交叉效应的存在，不能单独控制单个像素的亮度，所以对比度不高，而有源矩阵的单个像素可以单独连续控制，各像素相对独立，所以对比度有层次，灰度比较丰富；

⑤无源阵列由于其固有的交叉效应的限制，分辨率清晰度差，并且液晶屏的尺寸不易做大，主要用在小尺寸方面和静态显示方面；而有源矩阵无交叉效应，液晶屏的尺寸也可以做大，并且分辨率较高，可以作为液晶电视和监视器用的显示屏。

通过比较发现，TFT-LCD在平板显示器件中有着非常明显的优点：

①聚焦特性优良，无电子枪，不需类似CRT的聚焦电路；

②无几何失真、会聚失真，这是由液晶屏的结构所决定的；

③无闪烁。这是因为在TFT-LCD中液晶像素具有存储性；

④零辐射，无电子枪，无高压，所以不会产生X射线；

⑤耗电量小，是CRT显示器的1/2~1/3；

⑥可以方便地接驳数字信号，也就是很容易拥有DVI接口，这是因为液晶屏中完全是数字电路处理。所以它非常适合作各种数字设备、高清晰电视的显示屏；

⑦易于彩色化，可采用滤色膜变很容易实现彩色，TFT-LCD所能重现的彩色可与CRT相媲美；

⑧平板结构，超薄超轻，占用空间小，非常适合作壁挂电视；

⑨长寿命。液晶本身性能稳定，几乎不会劣化，主要取决于荧光灯管的寿命，一般在5万小时左右；

4.LCD的彩色显示。

为了实现彩色图像显示,液晶面板必须被分割且制造成一个个的小门或开关来让光通过，当液晶面板有了众多的开关和小门之后，为了得到想要的颜色，还需要为每个像素安上滤色片，RGB滤色片为三角形排列，相互之间配置黑边界，以提高对比度，利用三基色原理进行空间相加混合，这样背光透过之后就会有了各种不同的颜色。我们知道，三原色可以构成所需

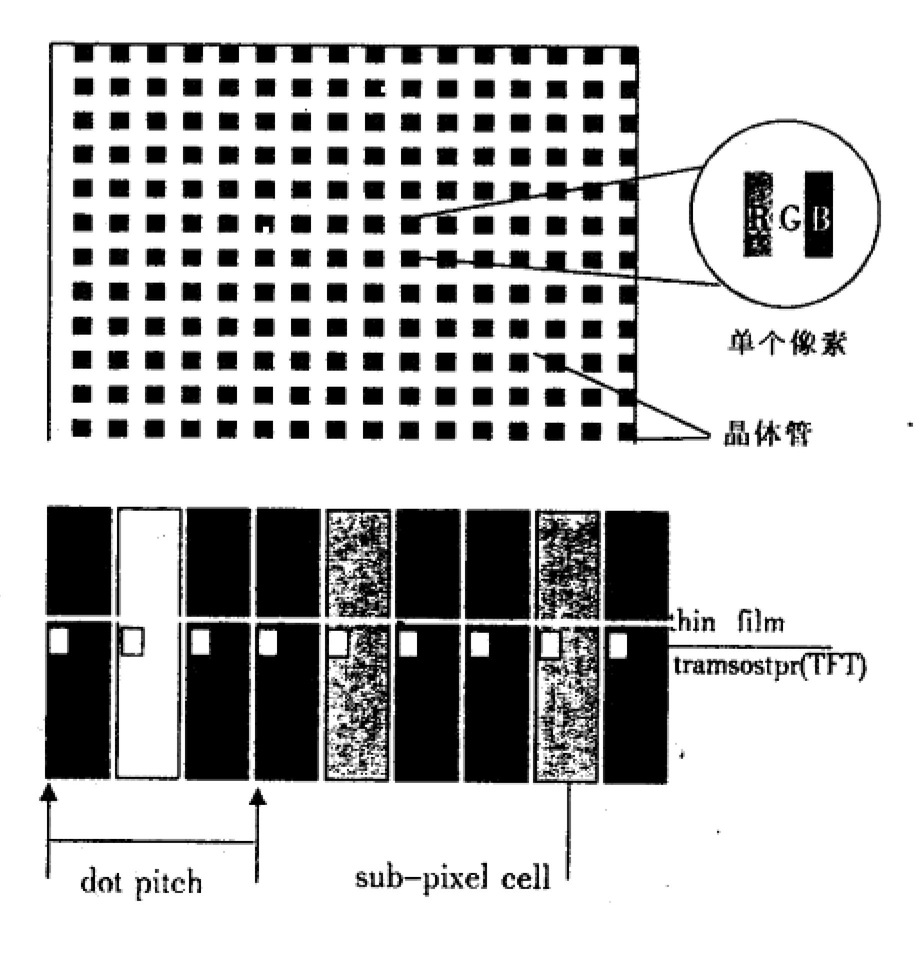


图 19

要的各种其它颜色，于是液晶面板上的每个像素都被再次分成红、绿、蓝三种颜色，把每个这样的单元称做液晶像素的子像素。如图19所示。

尽管三原色几乎能够构成现实生活中的所有颜色，但是LCD从本质上来说是数字的，当把它和显卡D-SUB连接的时候，D-SUB输出的模拟信号将会被LCD内部模拟/数字转换器转换成数字信号，从而产生加在液晶单元上的电压。这也就是说液晶显示器所能表现的颜色将会受到液晶本身的模拟/数字转换器输出位数的限制，而在模拟/数字的转换过程中，信道传输失真也将导致色彩品质的降低，在绝大部分主流TFT-LCD显示器中，模拟/数字转换器一般都是18bit的，也就是说它们能够表现的颜色只有262144种（2的18次方），而能够让人满意的颜色表现能力一般为24bit，也就是16777216种颜色。

在实现彩色的过程中，滤色片是最关键的部件，它的成本占整个TFT-LCD的1/8~1/10，所以滤色片(CF)在彩色TFT-LCD中起到了举足轻重的地位，它的生产成本直接影响到彩色LCD产品的售价和竞争力，一般对滤色片有如下要求：

①RGB三基色有高饱和度和高透明度、白平衡好，各颜色光谱尖锐，滤掉不需要波长的光，保留下必要的光；

②高对比度，要求CF具有低反射率，因此对黑底提出了严格要求；

③平整度要好；

④高热学稳定性、光学稳定性和化学稳定性。

5.液晶电视的相关问题。

首先，要明确的是，LCD-TV采用的屏与目前大多数电脑显示屏有所区别，主要体现在液晶电视所采用的屏必须具备高亮度、高对比度、响应速度快、宽视觉等特点，也只有这样才能满足高质量动态显示图像的要求，另外在点距方面，显示器的要求较液晶电视的要高一些，因此不要将液晶电视所用的屏与电脑显示器所用的屏混淆，并且两者不能互换。

在电路结构方面，液晶电视较显示器相比，主要增加以下电路：倍压电路、射频处理、AV切换、伴音处理、视频数字处理等电路，其余的基本与显示器相同，液晶电视典型的基本电路框图如图20所示。

六、液晶显示器的背光照明系统

由于LCD面板本身不具发光特性，因此必须在LCD面板上加上一个发光源，方能达到显示效果。背光系统是提供LCD显示器中一个背面光源的光学组件。背光源的发展可以追溯到二战时期，当时用超小型钨丝灯作为飞机仪表的背光源，这是背光源发展的初始阶段，经过半个世纪的发展，如今背光源已经成为电子独立学科，并逐步形成研究开发热点。目前，背光源的主要产品种类有：发光二极管（LED）、卤钨灯、电致发光(ELD)、冷阴极荧光灯(CCFL)、阴极发射灯(CLL)和金属卤化物灯等。其中工艺成熟，性能稳定，并在彩色液晶显示器(TFT-LCD)上普遍使用的背光源是冷阴极荧光灯，它是依靠冷阴极气体放电、激发荧光粉而发光的光源，由于光致发光的荧光粉品种齐全、转化率高，是一种色温高、亮度高的理想光源，这种光源可制成准确的三基色，所以是彩色液晶电视的最佳光源。

冷阴极荧光灯管背光照明系统也可分为反射式与侧导光式两种，反射式的基本结构由数根平行排列的冷阴极荧光灯管、底背面的反射板和为实现表面亮度一致的漫反射板组成，目前多用于户外需要高亮度场合，如汽车导航彩色TFT-LCD和高亮度航空仪TFT-LCD(STN-LCD)显示中，现在光源已采用U形和W形灯管来取代多根灯管，但是使用数量已越来越少。▲

（未完待续）

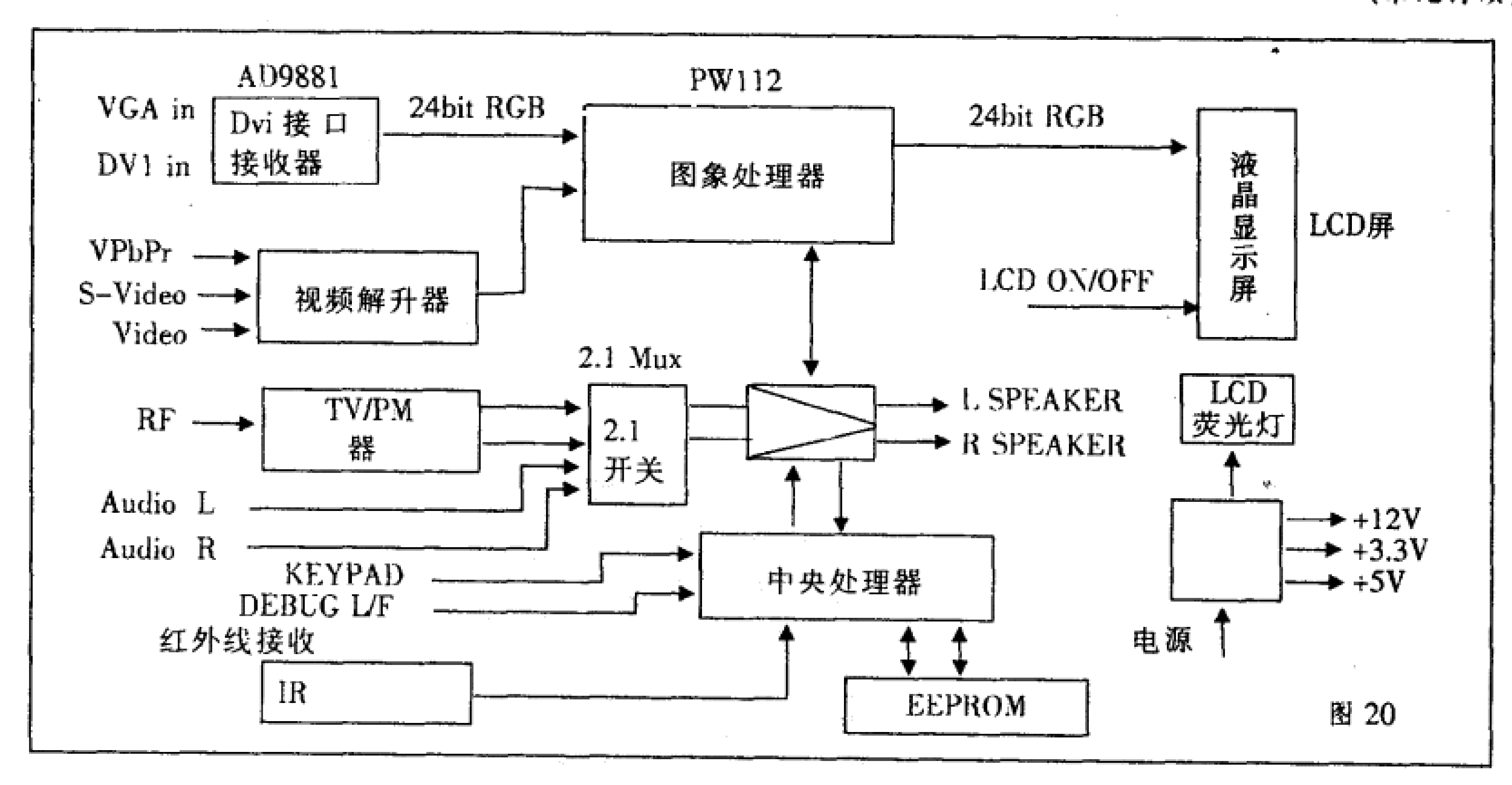


图 20

背投影彩色电视机检修方法(二)

●山西 王动进

(接上期)

场输出级与偏转线圈之间的耦合电容器易漏电，引起光栅位置偏移及场线性不良故障。

该电容容量不足及失容开路时，故障现象是场幅不足或水平一条亮线。

其它易损坏的元器件还有：高频调谐器30V电源限流电阻及稳压管损坏时，引起不能选台或跑台故障。伴音功放集成电路工作电压较高，工作电流较大，损坏时无伴音。各个接插件易出现接触不良现象，可能引起多种类型的故障。

三、背投影彩色电视机检修中，利用I²C总线的故障自检功能推断故障发生的范围

由于I²C总线具有双向数据传输功能，因此凡采用I²C总线的背投影彩色电视机或大屏幕彩色电视机，一般均设计有故障自检功能。所谓故障自检功能，就是只要电视机的主控微控制器及其供电正常，即可通过LED显示或LED闪烁次数来表示故障的大致部位。若屏幕显示的条件具备，还可显示出故障代码，甚至直接显示出故障电路及其原因。显然，I²C总线的故障自检功能给判断故障发生范围及维修带来极大方便。一般说来，不同型号的背投影彩色电视机，其自检功能的强弱及显示方式各不相同。

目前，I²C总线背投影彩色电视机自检功能显示方式大致有以下几种：

单只复合发光LED指示方式：一切工作正常时发红色光，电路有故障时发黄色光。显然这种指示方式只能说明电路有故障，不能指示出故障范围，更不能显示出故障类型。它的最大优点是故障显示对电路要求的条件少；

LED闪烁次数指示方式：这种方式能指示出发生故障的具体电路，例如：LED闪烁二次说明AV切换电路有故障，闪烁三次说明Y/C信号分离电路有故障，闪烁四次说明扫描及R、G、B信号处理电路有故障，闪烁五次说明偏转、数字处理电路有故障，此时还伴有继电器的断续吸合声。这种故障显示方式对电路的要求较前者为高，只有在微控制器及相关电路的工作正常时才能进行对应次数的显示；

屏幕显示方式：这种显示方式最直观，I²C总线上挂接的电路无故障时用绿色表示，有故障时用红色表示。显然，这种故障显示方式对电路的要求最高，既要求控制系统的工作基本正常，又要求屏幕显示系统及字符发生电路的工作也基本正常；

同时具有上述两种或两种以上显示方式：例如即采用LED闪烁次数方式，也采用屏显方式。可以推知，这种显示方式对判断故障发生范围更为方便，当然对电路的要求也就更高。

欲得心应手的利用I²C总线的故障自检功能判断故障范围，应熟练掌握背投影彩色电视机故障自检显示的方式并注意观察，同时还应熟悉进入与退出I²C总线维修模式的方法、菜单选择方法及其电路结构、各单元电路的功能等。另外，I²C总线的调整菜单多为英文方式，因此应明白常用词汇及缩略语的汉语意义。

四、根据积累的维修经验直接推断故障发生的范围或易发生故障的元器件

这里所说的维修经验，是指被实践证明，确实行之有效的修理方法和更换元器件的经验。

众所周知，目前电视机均采用统一机芯方式生产，显然这一措施给维修工作带来了很大方便。因为同一机芯而不同牌号的电视机，发生的故障有很大的类同性和规律性。对同一机芯、同一牌号、同一批产品的电视机，发生的故障、元器件损坏的原因就更具规律性。对从事保修工作的人员，其修理经验更具现实性。对一般的修理人员，接触的电视机型号比较多，也应当不断总结和积累经验，提高修理水平。在总结修理经验时，应注意以下几个问题。

首先要重视自己的修理经验。每次修理之前要仔细地询问和观察故障现象，结合电路认真分析故障原因，采取合理的检修流程及恰当的检修方法，一步一步地把故障发生的范围缩小，最后排除故障。修好机器后不要万事大吉，要回过头来反思一下，看最初的分析、判断是否合理，检修流程是否最优，修理方法是否恰当等。必要时可有目的地做些实验，以验证其分析判断的准确性。反思之后，要做好修机笔记。因为有些故障的排除，在书本上、理论上很难找到一个圆满的解释，要靠自己在修理过程中摸索和积累；其次要注意吸收他人的修理经验。一个人的修理经验毕竟是有限的，只有博采众家之长于一身，才能更快、更好地提高自己。吸收他人的修理经验，除了直接求教和交流之外，最重要的获取途径是专业性的报刊杂志。在这些报刊杂志上，刊登了大量厂家、行家和专业修理人员的文章，既有理论分析，又有经验数据，是非常宝贵的。一定认真阅读、思考和理解，真正吸收过来变为自己的经验。最后要对自己积累的资料注意进行分类整理。在整理资料时，对同一故障现象的修理经验，应进行比较分析，找出最有价值的东西。至于分类的方法，因人而异，以自己使用、查阅方便为原则。

五、背投影彩色电视机检修中，确定电路检修流程和检修方法注意事项

根据故障现象确定了故障的大致范围以后，尚需逐步把故障范围缩小，直至某一个单元电路或1~2个元器件。有时限于种种原因，难以确定故障范围，此时就要按着一定的思路、顺序、方法查找故障发生的部位。如前所述，背投影彩色电视机属于高科技产品，尽管使用了大规模和超大规模集成电路，使其电子线路得到简化。但就整体而言，随着功能的增加，其电路结构日趋复杂，给维修带来一定困难。正确的检修思路、合理的检修流程和恰当的检修方法就显得尤其重要。否则，轻者浪费时间、事倍功半，重者造成新的故障。下面介绍一下确定检修流程和检测方法应注意的几个问题。

电路检修流程的编制思路

电路检修流程的编制思路有两种：一种是沿着信号的传输路径一步一步地跟踪，若在某电路处发现信号消失或信号幅度、波形、频谱等参数偏离额定值，说明该处电路有故障；另一种是根据电路的功能判断，若电路的某一功能消失，则说明与该功能有关的电路有故障。前者多应用于视、音频信号处理与传输电路，即射频电视信号接收与处理电路，视频信号处理与放大、输出电路，声音信号处理与放大、输出电路等；后者多用于相对“独立”工作的电路，即与信号的传输无直接关系的电路，如电源电路、振荡电路等。若自己编制检修流程有困难，可采用报刊、杂志或书籍上介绍的相同(或相似)机芯的同类故障检修流程，但应理解每个检修步骤的作用和相应检测方法的目的。

注意整机工作状态

整机工作在何种状态，是能否正确应用检修流程的前提。例如，电视机工作在AV状态，显然是不需要对射频电视信号接收与处理系统进行检测的。再例如，若电视机工作在SECAM制状态，是不需要对NTSC、PAL色差输出之前的电路进行检测的。所以，采取哪一种检修流程及从流程的哪一部分开始检测，一定要认清电视机工作在何种状态。

随时注意所测信号的频率、波形等技术特点

与检修流程相配合的各种检测方法，都是与被检测信号的特点相对应的，切不可忽略这一点。例如，对低于某一特定频率的正弦信号或其波形接近正弦的信号，完全可以使用普通万用表通过测量其电压值比较其大小。而对于非正弦波信号，例如行、场扫描激励信号大小的比较，最好通过示波器直接观察其波形。若用万用表进行测量，则不易得出正确的结论。一般来讲，波形与正弦波相差越远、频率越高，万用表的测量结果与其实际值偏差越大。如果没有示波器，只好使用万用电表测量。此时可先在工作正常的同型号电视机上测得一组数据作标准，将故障电视机上测出的数据与其相比较，以作出正确与否的判断。

关注单元电路或晶体三极管、二极管等元器件的工作特点和工作状态

背投影彩色电视机中，各单元电路的工作状态有很大不同，有的工作在线性放大状态，有的工作在开关状态，也有的工作在振荡状态。显然，工作状态不同，其电压、电流值也不同。例如，当晶体管工作在截止状态时，其发射结必然加有反向偏压。而当其工作在饱和状态时，其发射结则一定加有正向偏压且e-c极之间的压降为零点几伏。另外，当被测管分别为锗管与硅管时，其测量结果又有不同。所以，当对电路进行测量时，结合电路的工作状态，对其测量值一定要认真分析，切不可盲目作出正确与否的结论。

六、背投影彩色电视机检修中，测量电路或元器件工作电压注意事项

利用万用电表测量电路中某处的电压、电流、电阻值，并与该处的正常值(由生产厂家提供的值或自己在工作正常的背投影彩色电视机上实际测定的值)相比较，以判断该处的电路或焊接在该处的元器件有无故障，是检修工作中最基本的方法之一。关于万用电表的检测原理与使用注意事项，很多书籍、报刊、杂志均有介绍。下面扼要介绍利用万用电表测量电路电压时极易出现的问题。

一般注意事项

在背投影彩色电视机的检修中，遇到最多的是直流电压的测量，其次是交流电压和峰值电压的测量。这是因为：电路工作状态正确与否及信号有无，一般都在其某些特定部位的直流电压值、交流电压值或峰值电压上反映出来。万用电表测电压简便易行，而且对电路的正常工作一般也没有多大影响，因而检修中应用最多。

一般说来，直流电压值反映电路的工作状态；交流电压值反映正弦或接近正弦的交流信号的有无及大小；峰值电压则反映非正弦信号的最大值。因此，利用万用电表测量电路的直流电压时，应明白电路的工作状态，测交流电压时应清楚交流信号的频率及波形是否为正弦波或与正弦波的差别程度。

在背投影彩色电视机中，最经常测量的直流电压是：电源电路中各路的输出电压、晶体管各极电压、集成电路各引脚电压、投影管各极电压及各接插件及一些电路的特殊测试点处的电压。这里有两点需特别注意：一是开关电路中各测试点的电压，只要符合TTL电路中有关电平的规定就算正常；二是I^2C总线的工作电压，因为是随机性的脉冲信号，所以很难通过测直流电压的方法判断其工作是否正常。如前所述，此时的直流电压值大约在3.5~5V之间，且指针抖动。若电压值超出上述范围或指针静止不动(或摆幅过大)，说明其工作不正常。

顺便指出，背投影彩色电视机随机电原理图中，标注的电压多是直流电压(交流电压一般用括号括起来)，但并不标注测试条件，需自己进行分析，不能因为测得

直流电压与图标值不符即判定电路有故障。

直流电压测试中，下述各处电压一般不能测量。投影管第二阳极高压高达30kV以上，聚焦极电压也在5kV以上，这两处都不可以用万用表直接测试。欲测量可利用特备的高压测试杆进行；电源开关管及行输出管集电极都有700~1000V的峰值脉冲电压，万用表不宜测试此处的直流电压，即使测出数据也不能表明此处的真实情况；高阻抗部位的直流电压也不宜使用普通指针式万用表测试。因普通指针式万用表直流电压档内阻较低(如500型万用表直流电压档内阻为20kΩ/V，其10V档内阻为20kΩ×10=200kΩ)，对电路有较大的影响。有些电路(如行振荡及开关电源电路)的高阻抗部位，在测试直流电压时，图像或光栅上会出现明显噪波闪烁或毛刺，开关变压器或行输出变压器可能发出刺耳的“嘶嘶”声，容易诱发高压击穿故障。而数字式万用表直流电压档阻抗较高(通常为10MΩ/V)，适用于上述高阻抗部位的电压测量。

具体测量时的注意事项

下面分别叙述一下指针式万用表和数字式万用表测量电压时的具体注意事项。

1.指针式万用表

(1) 测电压时应将万用表并联在被测电路的两端，测直流电压时要注意正、负极性。如果不清楚被测电压的极性，应先拨到高电压量程档进行试测，防止表头严重过载而将指针打弯。

(2)假如误用DCV档去测交流电压，指针则会不动或稍微抖动。如果误用交流电压档(ACV)去测直流电压，读数可能偏高一倍，也可能为零，视万用电表接法而定。

(3) 电压档的基本误差均以满量程的百分数表示，因此测量愈接近于满刻度值，误差愈小。通常，所选量程应使指针偏转1/2量程以上。

(4)当被测交流电压上叠加有直流电压时，交、直流电压之和不得超过量程开关的耐压值。必要时应在输入端串接0.1μF/450V的隔直电容。亦可直接从dB插孔输入，该插孔内部已串入隔直电容。

(5)严禁在测较高电压(如220V)或较大电流(如0.5A以上)时拨动量程开关，以免产生电弧，烧坏开关的触点。

(6)当被测电压高于100V时必须注意安全。应当养成单手操作的习惯。预先把一支表笔固定在被测电路的公共地端，再拿另一支表笔去触碰测试点。精力要集中，以免只顾看表，手不小心触电。使用2500V插孔测高压时，应把插头插牢，避免因接触不良造成高压打火，或因插头脱落引起意外事故。测投影管上的高压时，须使用高压探头。高压探头一般有三个引出端，其中的红、黑两个插头依次接万用表的正负输入端插孔，黑色鳄鱼夹固定在被测线路的公共地上，然后手持绝缘棒，只让探针与高压端相接触。高压接头有直流与交流之分，也有的内部设有衰减器，应注意合理选用。

(7)测高电阻电路的电压时，应尽量选择较高的电压量程，以提高电压档的内阻。这样指针偏转角度虽减小了，但是所得到的测量结果更能反映真实情况。

(8)万用表的频率特性较差，一般只适于测量1kHz以下的低频(含工频)电压。

(9)由于万用表内整流二极管的非线性，测量1V以下交流电压时误差会增大，因此多数万用表对交流1V以下不再刻度。绝大多数万用电表不能测量毫伏级微弱信号，但是借用50μA或100μA档，可以测量毫伏级直流电压。例如500型万用表500μA档的内阻为3kΩ，满度压降为150mV，因此用该档可测0~150mV的直流电压，电压灵敏度为20kΩ/V。

(10)万用表不能直接测量方波、矩形波、三角波、锯齿波、阶梯波等非正弦波信号的电压。这是因为万用表ACV档实际测出的是交流电压的平均值，而刻度却按正弦电压的有效值来标定。若被测电压为非正弦波，其平均值与有效值关系就会改变，因此仪表读数不准。

(11)利用专门设计的真有效值万用表，可以准确测量各种非正弦电压的有效值。

(12)当被测正弦电压的失真度超过5%时，万用表的测量误差会明显增大。

(13)测量频率较高的交流电压时，为避免因万用表与公共地之间存在分布电容而引起误差，应将黑表笔接被测电路的公共地端。

(14)测量带感抗电路的电压时，必须在切断电源前先脱开万用表，防止由于自感现象产生的高压损坏万用表。

(15)某些万用表上专门绘有电平刻度线，它是利用交流10V档并按照600Ω负载特性而绘制的，单位是分贝(dB)。假如被测电路的负载不等于600Ω，应对读数值加以修正，修正值为10Lg 600/Z。

当使用50、100、250、500V交流电压档测量电平时，读数修正值分别为+14dB、+20dB、+28dB、+34dB。

2.数字式万用表

(1)测量电压时，数字式万用表应与被测电路相并联。仪表具有自动转换并显示极性的功能，在测直流电压时可不考虑表笔的接法。

(2)假如事先无法估计被测电压(或电流)的大小，应拨至最高量程试测一下，再根据情况选择合适量程。若最高位显示数字“-1”，其余位消隐，证明仪表发生过载，应选择更高的量程。测量完毕，应将量程开关拨到最高电压档，防止下次开始测量时不慎损坏仪表。

(3)测量高压时需注意安全。当电压超过几百伏时应单手操作，即先把黑表笔固定在被测电路的公共端，再用一只手持红表笔去接触测试点。测量1000V以上的高电压时，与指针式万用表一样，须使用高压探头。

(4)误用ACV档去测直流电压，或用DCV档测交流电压，仪表可显示“000”，或在低位上出现跳数现象。

(5) 手持式数字万用表大多采用平均值响应的AC/

DC转换器，只能测量正弦电压的有效值，且要求被测正弦电压的波形失真不超过5%。欲测量方波、矩形波、三角波、锯齿波、梯形波、阶梯波、半波或全波整流等非正弦电压时，必须选用真有效值数字万用电表，典型产品为DT960T、DT980、DM8145型。

(6) 手持式数字万用表一般适合测量400Hz以下的交流电压，当频率超过此值时测量误差会增大。

(7)利用数字万用表的逻辑测量档(LOGIC)，可代替逻辑测试笔测量逻辑电平，快速检查TTL、CMOS电路的故障。检测低电平时显示▼或者LOW符号，检测高电平显示▲或HIGH。利用该档还可以大致评估脉冲信号的占空比。例如，假定被测信号为占空比等于50%的方波，则▼符号与▲同时出现，且二者液晶段的颜色同样深。若占空比大于50%，则▼符号浅，▲符号深；反之亦然。

(8)二极管档能够测量硅管或锗管的正向压降Uf值。其测量原理是把被测二极管的正向压降值转换成仪表的输入电压Uin。少数仪表(例如DT 1000型)说明书中所讲的测量二极管功能，实际是指测量二极管正向电阻Rf，这一点应加以区分。

(9)由于数字万用表电压档的输入阻抗很高，当其输入端开路时，因外界干扰信号的输入，其低位会显示没有变化规律的数字，属于正常现象。当被测电压很低，其内阻又超过1MΩ时，也会引入外界干扰。

不管是指针式万用表，还是电子式万用表，原则上不能测试交流信号的峰值。但增加一个简单的测试探头后，可使其具有该种功能。探头中二极管选用原则是，测试小信号(峰峰值为几伏)可用2AP9，测10V以上峰峰值可用1N4008；电容器容量可选用0.01~0.015μF的，其耐压值小信号可用63V，大信号可用400V。上述参数的峰值探头可工作于行频、视频及电视中频。如工作于场频，电容值可选2~4μF，且只能用于输出电路的测量。测峰值电压时万用表仍用直流电压档。由于这种峰值探头是无源的，故灵敏度低，只能用于测试峰峰值0.5V以上的脉冲，测量不出弱信号的值(如色度信号输入端通常只有几十到一二百毫伏)。尽管这样，在没有示波器及晶体管毫伏表的条件下，这种测试仍是很有用的。

七、背投影彩色电视机检修中，测量电路或元器件电流注意事项

不管是测量直流电流还是测量交流电流，都需要切断电路，将电流表(或万用表直流电流档或交流电流档)串入电路，因比较麻烦而不常采用。在背投影彩色电视机检修中测电流的时候也很少，但有些电流(如开关电源各路输出的电流、行输出级供电电流及某些晶体管的集电极电流等)还需要测量。如果被测量电路的供电电路中串有电阻，可以首先测量该电阻两端电压，再以该电阻阻值去除电压值即可间接求得被测电流值，这种方法经常被采用。若遇到必须断开电路测量，应尽量选择较大的电流量程，以降低万用表电流档或电流表的内阻，减少对被测电路工作状态的影响。

八、背投影彩色电视机易损坏元器件及新型元器件代换注意事项

背投影彩色电视机的故障，除个别机型与电路设计或安装、焊接工艺的好坏有关外，绝大多数是由于易损坏元器件的损坏或失效引起的。修理时，最理想的方法是找一个同型号、同规格、同参数的器件换上。有时受客观条件的限制难以做到这一点，这时就需要用不同型号而规格、参数基本相同的器件来代替。特别是在较小的家电修理部门和业余条件下，就更为普遍。

小功率晶体管，在背投影彩色电视机中选用替代用小功率晶体管时应遵照以下原则：

1.类型相同

用于代换的晶体管与原晶体管类型相同，即材料相同、极性相同。比如可用锗管代换锗管，硅管置换硅管，PNP管代换PNP管，NPN管代换NPN管。

2.特性相近

用于代换的晶体管与原晶体管的特性相近，是指它们的主要参数值及特性曲线相差不多。晶体管的参数近40个，要求所有这些参数都相近，不但困难，而且没有必要。一般来说，只要下述主要参数相近，即可满足代换要求。

(1)集电极最大直流耗散功率(Pcm)相近。一般应用集电极最大直流耗散功率相等或稍大的晶体管进行代换。但是经过计算或测试，如果原晶体管在整机电路中的实际直流耗散功率远小于其集电极最大直流耗散功率，则可以用集电极最大直流耗散功率较小的晶体管代换。

(2)集电极最大允许直流电流(Icm)相近。一般应用集电极最大允许直流电流相等或稍大的晶体管进行代换。

(3)击穿电压。击穿电压是能够在整机中安全工作承受的最高工作电压。

(4)频率特性。主要考虑fT与fβ。一般用于代换的晶体管，其fT与fβ应大于或等于原晶体管的fT与fβ。

除以上主要参数外，对于低噪声晶体管，在代换时应当选用噪声系数较小或相等的晶体管；对于具有自动增益控制性能的晶体管，在代换时应当选用自动增益控制特性相同的晶体管；对于开关管，在代换时还应考虑开关参数。

3.外形相似

小功率晶体管一般外形均相似，只要各个电极引出线标志明确，且引出排列顺序与待换管相一致，即可进行代换。

大功率晶体管外形的差异较大，代换时应选用外形相似、安装尺寸相同的晶体管，以便于安装和保持正常的散热条件。

状态转换晶体管和晶闸管

在背投影彩色电视机和新型大屏幕彩色电视机的许多电路部分，均使用了状态转换晶体管作电路工作

方式的转换。状态转换晶体管与普通晶体管相比较，无论是内部结构还是电性能参数均有较大差别，故不能直接代换使用。

大功率、高反压晶体管和带阻尼行输出管

在背投影彩色电视机中，大功率、高反压晶体管和带阻尼行输出管主要应用于场扫描和行扫描输出电路中。一般认为，行输出级电路所消耗的功率约占整机总功率的60%~70%，其耐压也是最高的。行输出级的供电电压一般在115V至200V，行输出管电流也较高，形成的逆程脉冲高达1000V以上，所以必须用专用的行输出管，或高反压大功率管。

1.对行输出管的主要性能要求

(1) 反向击穿电压U（BR)cbo要大于逆程反峰电压Ucp的1.2~1.5倍。

(2)开关参数t_s和t_f要小，以便减小行输出管的截止损耗，提高行输出管的热稳定性。

(3)饱和降压Uces要小，以便减小导通时的功率损耗，提高热稳定性，并保证行扫描电流的特性。

(4)电流放大系数要大，这样在行输出级的正向注入电流IB1和反向输出电流IB2一定的情况下，能减轻行激励级的负担。以避免出现激励不足的现象。

(5)晶体管的二次击穿耐受量要大。因为晶体管发生雪崩击穿后，一般不易损坏。当外加电压比雪崩击穿电压更高时，其反向绝缘受到损坏，反向电流急剧增加，这时反向电流只能由外部电阻控制，晶体管两端反向击穿电压不变，这种击穿称为一次击穿。当外加电压增大，或外部电阻减小到一定程度后，反向击穿电压突然降低，变为低压大电流状态。如果这种状态持续一段时间，晶体管就会因过损耗而失效，这种现象称为二次击穿现象。二次击穿现象是高反压晶体管失效的主要原因之一。

行扫描逆程期间，晶体管处于反偏状态。虽然集电极反峰电压Ucp并未超过晶体管的U(BR)cbo，但在下降时间内的瞬时功耗Ucp很大，可能会使晶体管处于安全工作区之外的二次击穿状态，导致晶体管损坏。

2.选用注意事项

选择大功率、高反压晶体管和带阻尼行输出管的替代件时，除了应注意上述几点外，还应注意以下两点：

(1)尽量选用外形相似、安装尺寸相同的晶体管，以便于安装和保持正常的散热条件。

(2)大功率晶体管与散热片之间，一般加以绝缘片。若绝缘片不良时，集电极就与地短路。因而在更换大功率晶体管时，，必须注意绝缘片是否良好。一般可通过测量集电极与地之间的阻值来判断绝缘的好坏。

集成电路

据不完全统计，音响、电视、录像类集成电路的品种型号有数千种。在这品种繁多的集成电路里面，有不同厂家自行设计生产的同一功能的集成电路，也有仿制产品和利用同一芯片的组装产品，还有保持原引脚功能的改进产品以及推陈出新的新型号产品，因而使集成电路的相互代换问题变得异常复杂。归纳起来，可分为直接代换与间接代换两种。前者是指不改动也不增加任何原先外围电路情况下的代换；后者是指原来不能代换的集成电路，通过稍加修改其外围电路、改变原引脚的接线、增加或减少个别元器件后，使之成为可以代换的集成电路。当然，两种代换均以不影响原机主要性能指标为原则。

1.直接代换

集成电路的直接代换又有两种类型：型号不同但功能、电参数、内部电路、引脚作用及排列顺序等完全相同；型号不同但功能、引脚作用及排列顺序、主要电参数相同，内部电路稍有不同，一些次要电参数或外形封装稍有不同。另外，对某些音频放大集成电路，考虑到双声道时安装上的方便，同一种芯片两种封装形式——二者引脚数目相同，但排列顺序相反。对这类集成电路，其型号中多以后缀字母(例如R)加以区别。显然，这类集成电路只要注意安装顺序，是完全可以直接互换使用的。因此，对这类集成电路一般代换手册中也把它算做直接代换型号，但在括号中加以注明；对只有极限参数、输出功率不同的集成电路，也算做直接互换型号。为了使用上的安全，不同的参数也在括号中加以注明。

这里尚需指出，背投影彩色电视机及目前市售的大屏幕彩色电视机、高清彩色电视机均采用I²C总线设计。当更换其微控制器和存储器时，不仅要求它们的型号相同，而且要求其内部写入的控制程序(指微控制器)或数据(指存储器)也必须相同。否则，即使换上新品背投彩电也不能正常工作。有些型号的背投彩电(例如长虹“精显”系列背投彩电)，断开存储器不会出现不开机现象。但换上相同型号但未写入数据的存储器，有时开不了机。这时可用遥控器反复开关机几次，等待微控制器数据写入存储器后，二次开机后背投彩电便可正常工作。

2.间接代换

在家电或其它电子设备维修工作中，当发现某一块集成电路损坏时，最好用相同型号或其改进型集成电路换上。当然，选用能直接代换的其它型号集成电路换上也行，因为这样做省时、省力，机器指标易于得到保证。只有受种种条件限制，无法进行直接代换时，才考虑间接代换。在考虑间接代换型号时，显然应考虑选用主要电参数及封装形式尽量与原型号相接近的同类集成电路，以便在具体代换时少增加元器件、少改动原外围电路和易于获得较好的代换效果。这就要求对同类集成电路有较多的了解，并应反复比较、权衡利弊，切不可草率决定，带来过多的麻烦。

在集成电路间接代换时常采用的方法有以下几种：

(1)外围电路保持不变,改动引脚接线顺序。这类集成电路的封装形式、极限使用条件相同,主要电参数稍有差别,只是个别或部分引脚功能排列不同,这些集成电路作间接代换是没有问题的,只需改变引脚接线顺序即可。例如,双声道音频功率放大电路AN7156N与AN7158N,其引脚对应关系如下:

AN7156N ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫

AN7158N ①②③⑤④⑥⑦⑨⑧⑩⑪⑫

显然,二者作代换时,只需将第④与⑤、第⑧与⑨引脚对调即可。

(2)引脚接线顺序不变,改动外围电路或调整外围电路中元器件。有些型号的集成电路除个别引脚对外围电路的要求不同外,其余都相同,此时以改动外围电路为佳。例如,在伴音中放集成电路LA1363第⑤脚上对地并联一只10~12V稳压二极管,即可把LA1363类型的集成电路与LA1365类型的任意一个进行代换;增加一个RF AGC倒相电路,可实现输出不同极性的TA7074P和TA7075P(分别与这两种集成电路直接代换的型号很多)两类图像中放集成电路之间的直接代换。此方法可适用于输出不同极性视频信号的图像中放电路之间的代换;在双声道功放电路LA1490第④、⑨脚上分别串接一只50Ω电阻,即可实现与LA4180之间的互换(LA4180的内部电路已设计有该电阻)。

(3)引脚接线顺序与外围电路同时改动。这种方式显然比前两种方式麻烦一些,因此只有在不得已的情况下采用。此时应注意权衡利弊,若外围电路改动较大,干脆另焊接一小块单独的电路板,完全代替原集成电路及其外围电路的功能,通过电源、接地、信号输入及信号输出几根连线与原电路相连。这样做的好处是,不破坏原来的电路,等有了原型号的集成电路时,再换上即可。

(4)对原集成电路进行部分代换。众所周知,当集成电路内部损坏时是无法修复的。但有些集成电路,内部各单元电路之间是相互独立的,信号的输入、输出也是靠外部电路来实现的。对这类集成电路当发现其中的一部分损坏时,可视具体情况采取相应的代换措施。例如:伴音中放集成电路HA1124内部由伴音中放、鉴频和音频功率放大组成,当其中一部分损坏时,即可用分立元件组装电路代替其中损坏的部分,也可以选用两块损坏部分不同的集成电路叠加使用。可采用这种部分替代方式的集成电路还有行场扫描电路HA11235、TA7609AP等;双声道音频功率放大电路TA7203P,内部由相互独立的两个声道组成,当其中一个声道损坏时,既可以找一个电性能与其相似的单声道放大电路(如TA7204P)替代,也可以将两块均损坏一个通道的集成电路组合使用。若条件允许的话,还可以将损坏的声道弃之不用,只作单声道工作。

3.应急修理技巧简述

这里所说的集成电路应急修理,不是指对集成电路内部损坏部分进行修复(除元器件裸露在外面的部分厚膜电路外,集成电路内部是无法修复的),而是通过增设分立元件电路或是对其外围电路进行修改来代替已破坏的部分,使之恢复整块集成电路的全部功能。采用应急修理的方法,可解决缺少集成电路的困难,对及时修好家用电器或其它电子设备是有实际意义的,有时也是非常必要的。下面扼要介绍集成电路的几种应急修理技巧,供维修时参考。

(1)功能外补法。家用电器集成电路的某些功能损坏后,有些可在集成电路外围加接一些分立元件,再用引线通过集成电路的引脚与内部电路连接起来,使损坏的集成电路恢复原来的功能,这就是功能外补法。

集成电路是由很多微型元件组合而成。当其内部的某只元件或某部分功能损坏后,如果它们又有一定的独立性,可以在损坏的元器件外面加接分立元件,使损坏的集成电路恢复正常工作。应用功能外补法时,集成电路内部如果是某只元件断路,则可以直接在外面加接分立元件解决;如果是某只元件击穿短路,则要设法将短路的元件断开或去除,使短路为断路,才能在集成电路外部加接分立元件。为了使集成电路内部短路的元件断路,可用锯割或电击等方法解决。要掌握这些方法,必须积累经验,摸准损坏元件的位置及引脚,不能盲目动手,否则会造成新的故障。

(2)组成替代法。内电路简单、结构简易的集成电路损坏后,如果没有修复价值时,可以利用分立元件焊接成组件,替代损坏的集成电路。

使用组件替代法,必须掌握原有集成电路的输入端、输出端、电源端和接地端,同时必须考虑电路连接时的匹配等问题。这种方法是将整块集成电路用分立元件代换,它比功能外补法复杂,同时体积大,不便安放。因此,仅适用于集成电路内部构造不复杂的情况下使用。

(3)组合修理法。所谓组合是将两块或两块以上,但损坏部分不同的集成电路,利用未损坏的部分功能,重新进行组合,使其替代一块完好的集成电路工作。组合应急修理法可利用相同型号的集成电路组合,也可以用不同型号的集成电路组合。

采用这种组合的应急修理方法,必须熟悉了解集成电路内部的功能电路,同时各功能电路有一定的独立性,以便互相连接。对于单排引脚的集成电路,可以并列安置;对于双排引脚的集成电路,可以上下叠加安置,也可以在底板两面对向安置。采用什么安置方法,可根据具体情况,合理选用。各集成电路都有供电脚、接地脚,组合安置时,不要将它们剪掉,应将两块集成电路的公共脚焊在一起。必须指出,这种方法只适用于断路损坏的情况,如属短路性损坏,则不能利用。当然,如果人为将短路性损坏变为断路性损坏,还是能利用的。

(4)拆次换主法。修理背投影彩色电视机或其它家

用电器时，如果缺少某种集成电路，有时可以采用拆次换主的方法，将处在次要地位的集成电路拆下来，去代换主要部位上损坏的集成电路，使机器恢复工作。拆次换主的应急修理方法，可临时解决缺少元器件之急，虽然影响了局部性能，但可使整机恢复工作。应用拆次补主的应急修理方法，不能影响整机主要性能，不能缩短整机的使用寿命。

(5)断路再接法。集成块内部的某一次要功能损坏后，整机无法工作，但有时可以将其次要功能的有关引脚断开，将输入端和输出端的电路改接，使集成电路主要功能部分继续工作。这种方法简单可行，可临时解决少元件的困难。但因集成电路省去了部分电路的功能，整机的某些指标将会受到一定的影响。

应用这种方法，同样不应影响整机的主要性能，不能缩短整机的寿命，一旦有新的元件，应将电路复原。

(6)加散热片法。一些集成电路工作不稳定，开机时正常，工作半小时后就出现故障。应急修理时，可不必更换集成电路，试着在集成电路外面增加一片散热面积较大的散热器即能正常工作。散热器可用铜片或铝片按所需要的形状制作。必须注意，增加的散热片必须要安装好，不能与其它元件引脚相碰，同时必须安牢，不能因机器的撤动而发生松动。

行输出变压器与超小型全频道电调谐器

1.行输出变压器

在背投影彩色电视机中，行输出变压器工作在高频率、大电流、高电压(25~35kV)状态下。实践证明，行输出变压器的可靠性和安全性，对整机的可靠性、安全性以及声像质量，起着举足轻重的作用。故障统计数据表明，约30%的故障发生在行扫描电路，而行输出变压器则是较易损坏的器件之一。

选择替换行输出变压器应考虑的问题：

(1)代换行输出变压器使用的主电源(+B)电压值，应与原行输出变压器相差不多。

(2)代换行输出变压器的高压输出应与原行输出变压器相同或基本相近。

(3)代换行输出变压器的磁心尺寸或磁心柱截面积应与原行输出变压器基本相同或相近。

(4)代换行输出变压器提供给行输出管集电极的脉冲峰值电压及工作电流应与原行输出变压器基本相同或相近。

表4 背投影彩色电视机常用超小型电调谐高频头的引脚功能标注方法

引脚功能	标注字母	引脚功能	标注字母
供电电源	B、MB、B+、+B	VL 工作电压	VB、BV、VC、I、CL、VL、LB
VH 工作电压	BM、BH、BZ、BⅢ	U 工作电压	UB、BU、UC、VU、U、UHF
VL 电路电源	SW、VS、SA、BS、SW	调谐电压	VT、TV、TU、BT、BC、VD
自动增益控制	AGC、ARM	自动频率控制	AFT、AFC、BFL
中频输出	IF	接地	E、GND

(5)代换行输出变压器提供的低压供电电压应与原行输出变压器基本相同或相近。

(6)代换行输出变压器提供的显像管灯丝供电电压应与原行输出变压器一样。

(7)代换行输出变压器便于安装。

2.超小型全频道电调谐器

调谐器是背投影彩色电视机的门户，其作用是从天线收到的信号中选出欲接收的某频道的电视信号，并进行放大、变频、输出中频信号。目前，背投影彩色电视机中均使用能够接收V、U频段和有线电视增补频道的一体化超小型频率合成式调谐器(俗称高频头)。

代换注意事项如下：

在进行超小型全频道电调谐器代换之前，应了解清楚代换和被代换调谐器的类型、引脚排列及外围电路等条件。同类型调谐器代换，只考虑安装位置及引脚排列J顷序即可，不同类型调谐器代换，一般需要改动外围电路，以适应代换调谐器的工作条件。此时，应仔细研究分析，以求对外围电路的改动越少越好。

为了便于维修代换，表4所示给出了超小型电调谐高频头的引脚功能与不同的标注方法。在实际代换时发现部分不同厂家生产的同型号超小型电调谐高频头的引脚排列有不同的情况，代换时应以上机高频头的引脚排列为准。

九、投影管故障判断方法及更换注意事项

投影管是背投影彩色电视机中最为贵重的器件，使用中应倍加爱护，判断故障时应慎之又慎，以免造成不应有的损失。

常见故障与判断方法

1.漏气

投影管漏气较严重时，管内会出现紫色打火放电现象，有时还能听到“劈拍”的响声较易鉴别。投影管漏气较轻时，特别是慢性漏气则较难判断，有时甚至被忽略。投影管慢性漏气时的表现是：电子束聚焦变差，导致图像变模糊；荧光屏发光变暗，导致图像对比度变差，有时出现回扫线；射束电流增大，导致行扫描输出级负载加重（即行管工作电流增大)。对于前两种情况

通过调整I^2C总线有关项目的设置数据，可在一定程度上得到改善，但过一段时间后故障依旧，甚至加重。对于第三种情况，往往行过流检测电路或总线被控电路中的过流检测电路启动，进而触发待机控制电路或微处理器内待机控制单元启动，整机回到待机工作状态。二次启动背投彩电瞬间能听到行启动声音，但随后行停止工作，测量开关电源输出的各种工作电压又返回到待机状态。例如，长虹“精显王”系列背投影彩色电视机，投影管漏气时，将直接导致行场小信号处理电路TDA933XH内行过流检测电路启动，将识别信号通过总线传给微处理器N002 (P87C766) 并从其第⑬脚输出开机/待机工作电压。开关电源输出+B电压在125V与91V间跳变、行激励脉冲电压也在摆动。当然行扫描电路出故障也会表现为此故障现象。为准确判定故障，可分别将三根高压引线从高压分压组件中拔出，再二次启动背投彩电。若行电路能工作，基本上可判定投影管损坏。

2.荧光屏灼伤

投影管荧光屏被灼伤，其实质是荧光粉遭到破坏，导致发光能力减弱或完全失效。造成的原因多是其亮点消除电路出现故障，且长时间得不到修理所致。荧光屏的灼伤故障比较容易判断：若画面的某一固定位置出现暗斑或黑影，可断定为荧光屏灼伤故障。

3.灯丝断与早期衰老

相对而言，这两种故障较少。投影管灯丝断时，最直接的表现是通电时灯丝不发光，用万用电表电阻档(R×1)很容易检查出来。投影管的早期衰老，是指其阴极发射电子的能力变差，是一种逐变过程。投影管衰老的具体表现是，开机需待一定时间后，画面亮度、对比度、清晰度及彩色慢慢达到正常。衰老越厉害，画面达到正常的时间越长。除此之外，还可以采用检查大屏幕彩色显像管是否衰老的方法，即通过测量其栅—阴极间电阻的方法鉴别。

顺便指出，当背投彩电屏幕上出现单色、偏色或白色“回扫线”故障时，最好不要立即关总电源开关，这样做易导致投影管灼伤，在屏幕上留下暗斑或黑影。这是因为投影管因工作在高亮度状态下，轰击荧光屏的电子束比普通彩色显像管强得多，瞬间关机会造成大量的电子集中轰击屏幕中央部位，从而烧伤荧光粉，维修这类故障时需引起重视。比较稳妥的方法是，先将投影管灯丝供电中断，以减少阴极电子发射，过一会再关机。另外，当视放输出电路工作电压偏低、投影管帘栅电压调得偏高时，也会出现回扫线；应注意检查，不要引起误判。

更换投影管的步骤与注意事项

当判断为投影管衰老或损坏时，需进行更换。更换投影管是一项工作量大而又麻烦的工作，须处处小心谨慎，按着合理的步骤和方法进行，以免造成其它故障或不应有的损失。以长虹“精显”、“精显王”背投影彩色电视机为例，生产厂家专业人员推荐的更换投影管的步骤和方法如下：

1.取投影屏

(1)取下机箱前、后面框；

(2)因后盖上有反射镜且较重，所以取后盖时应非常小心，以避免将其损坏。旋下背投彩电箱上半部分后盖螺钉，慢慢拿走后盖，并保护好镜面；

(3)取正面盖板时，抠住两端用力即可。盖板反面有两个固定卡，注意不要将固定卡弄断。取下盖板后可见机箱上有四颗螺钉，再将螺钉取下，即可取下显示屏。取下或安装显示屏时，最好有一人扶着显示屏，以避免其直接落下而损坏。

2.取投影管

取下投影屏后，可见到三支投影管，从左到右依次为红、绿、蓝投影管。

(1)面向投影管向下看，可见固定透镜的螺钉、物理聚焦旋钮。再往下看就是铁支架上的两颗固定投影管的螺钉，慢慢将其取下。注意不要把固定透镜的螺钉当作固定投影管的螺钉，也不要用手摸透镜表面。当发现透镜表面或反射屏表面有污点时，请用绸布(不能用卫生纸或带纤维的布等)轻轻擦拭，以避免划伤、污染投影镜和反射镜面。

(2)将机箱下半部分后盖取下，此时可见三只投影管管径部分和两大片固定投影管的铁支架板，只须取下下面一块即可。注意取此支架时需用一只手扶着，以避免铁架落下而损坏投影管。

(3)从机箱前方小心拔下需更换投影管的视频放大板。

(4)再将高压引线从高压分压器拔出。因高压线和分压器相连处有连接帽，其固定采用卡口方式。因此取下或安装高压线时均应先处理好连接帽。另外，高压线芯线插入分压器内部时不能有弯曲，以避免高压跳火，引起画面拉丝干扰或自动关机、黑屏等故障。

(5)拔掉相应投影管上的偏转线圈。最后即可从投影管正面取出要更换的投影管。

3.更换投影管

为保证三只投影管工作的一致性，更换的投影管及透镜必须与原装型号一致。显然，更换投影管的顺序，应与拆卸投影管的顺序相反。

(1)新换投影管后，必须在高压帽四周均匀涂抹硅脂(为保证工作稳定，必须使用生产厂家指定的硅脂)，并轻轻按压高压帽以防产生空隙引起高压打火，依次将会聚线圈、偏转线圈、磁环等按顺序安装好。

(2)上好投影管固定螺钉，并连接好高压帽引线。

(3)一切安装完毕，经检查无误后，方可开机通电。待背投彩电工作基本正常后，可进行会聚调试。▲

(全文完)

国产彩电故障检修三例

●江苏 王新华

例1 故障现象：一台长虹G2156K型彩电，开机后伴音正常，但光栅呈水平一条亮线。

分析检修：光栅呈水平一条亮线说明场扫描电路有故障。

该机场扫描电路所用的集成块为N301(LA7840)，正常情况下，从LA76810第㉓脚输出场激励信号，经过电阻R302(5.6k)送至LA7840第⑤脚，经过集成块的内部处理从第②脚输出，送至偏转线圈。另外，LA7840的最重要的两只引脚第③⑥脚，电源供电端，在开机状态下，测量这两脚电压正常。

由于该机使用仅两年多，根据经验，LA7840引脚虚焊的可能性很大，用放大镜仔细观察，果真如此，LA7840的确有明显的虚焊。于是将LA7840重新加焊一遍，开机观察，一切恢复正常，上盖后交给用户使用。本以为是一个简单的故障，可是第二天，该用户又打电话告诉我，彩电还是老样子。

为何又出现了一条水平亮线呢？对场扫描电路进行电压的测量，得出以下一个结论，场扫描集成块LA7840损坏了。LA7840损坏，一定有其原因，再次对LA7840的外围元件进行仔细观察，结果又发现了几处虚焊。为了万无一失，将升压二极管和升压电容用新品更换。同时将外围元件一补焊。用一只新LA7840换上后，光栅恢复正常。故障彻底排除。

例2 故障现象：一台金星C4717型彩电，开机后图像，伴音正常。但机内有刺耳的"吱吱"声。据用户反映，该机在播放过程中有时还出现自动关机现象。

分析检修：打开后盖，接通电源，试机发现"吱吱"声来自于开关变压器。该机是典型的夏普NC-2T机芯，电源部分使用的是厚膜块IX0689CE，该厚膜块外围有几只重要的电解电容。第②脚与第⑩脚之间所接的电解电容C711(100μF/50V)；第⑤脚与⑩脚之间所接的钽电解电容C712(47μF/10V)。这两只电容的容量发生变化，很容易产生"吱吱"声，试将这两只电容换新后，"吱吱"声有了一定程度的减弱，但还是没有完全消除。

试轻轻敲打线路板，"吱吱"声有变化，有时"吱吱"声竟然消失了，怀疑开关稳压电源电路有元件虚焊。对厚膜块IX0689CE各引脚；开关变压器各引脚，及其它元件引脚进行重新焊接，"吱吱"声奇迹般地消失了，试机半天，自动关机现象再也没有出现，故障彻底排除。

例3 故障现象：一台长虹D2523A型彩电；接入有线电视信号后，原来的正常的各个台，现在均无信号。(有线电视信号一切正常)。

分析检修：根据常规方法，首先检查高频头各引脚电压值，BM，AFC，AGC均基本正常，在自动搜索时测量各引脚电压值，结果发现BL，BH，BU三引脚电压均能随自动搜索的进行在三个波段间切换。但是VT端电压(调谐电压引脚)却出现异常，始终为0V。正常情况下，该脚电压应能随着自动搜索的进行，在0~33V之间变化。

检查至此，检查的重点就放在33V电压提供的电路，开机状态下测量电容C068(22μF/35V)两端的电压为33.5V，正常。顺线路从该电容向后级检查，结果发现电阻R066(10k)断路，试用一只10k新电阻更换后，重新自动搜索，各个台均恢复正常，故障排除。▲

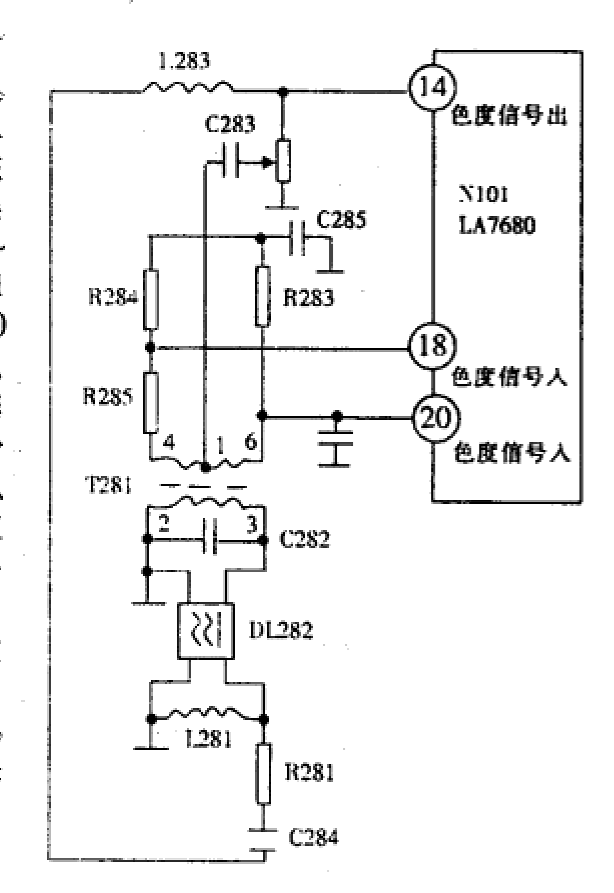
★探讨与争议

长虹C2151KV型彩电无彩色故障

●辽宁 薛福连

故障现象：黑白图像与伴音正常，但无彩色。

分析检修：根据故障现象首先将电视机置于TV状态接收有线电视信号，调色饱和度至最大，屏幕色标及字符显示正常，制式也正确，但无彩色。从AV音视频口输入VCD信号，图像、声音正常，还是无彩色。如果从AV输入有彩色，说明故障在高频及中频电路中，由此已初步排除高、中频电路。该机色度信号处理电路在集成块LA7680里，如附图所示。首先测量LA7680集成块第㊵脚彩色增益控制电压，按压色饱和度增减键，该脚电压能从2.6~6.4V之间变化(正常)，再测第⑮脚色同步识别电压(7V)及第⑮脚外接C271电容正常，更换G201(4.43MHz)、G202(3.58MHz)晶振无效。由此怀疑LA7680不良，试更换集成块，故障依旧，此时维修陷入困境。重理头绪后，从检查色度信号入手，色度信号的流程是：LA7680第㊷脚输出电视信号→色带通滤波→从第㊵脚输入→内部放大后从第⑭脚输出→给DL组成梳状滤波器→第⑱、⑳脚输入→第㉑、㉒、㉓脚输出。由于第㊵脚彩色增益控制电压正常、所以从内部放大后的第14脚外围电路开始检查，经查微调电阻RP281阻值正常，无接触不良现象；RP281可调端外接电容C283、T281及外围阻容元件也正常。接着怀疑色度延时线DL282损坏，焊下测量只能判断是否短路、而开路及接触不良等无法判定，只好将色度延时线塑料盖拆开检查，经用放大镜及镊子观察轻挑内部连接线，发现有一连接线脱焊，使色度延时线内部开路而色度信号不能从第⑱脚输入，使第㉑、㉒、㉓脚无色度信号输出。由于该色度延时线连接开路很难用电烙铁焊接修理，故只能更换，经更换后开机，不论TV、AV输入信号，图像色彩均恢复正常。



编者注：以上分析是否正确，请读者探讨。▲

海尔29寸彩电故障检修六例

●江苏 房 敏

例1 故障现象:海尔HP-2981C型彩电,屏幕有一条垂直亮宽带。从垂直亮带中看图像彩色均正常,也有伴音。

分析检修:这种故障比较直观,很明显是行幅变窄。测行输出管和推动级工作电压,基本正常。测第㊲脚电压为0.4V左右,较正常值0.8V低一半。测第㊱脚行启动电源电压为8V,正常。测第㊳脚行回扫脉冲输入脚电压为1V左右,也正常。检查N303第㊲脚外围电路,分别焊开R432、R432A一端测其阻值正常。在焊下C368(10000PF)准备测量时,发现上面有一极小的黑点。擦去积尘借助放大镜观察,其实为一极小的小黑孔,判断该电容已击穿。由于C368击穿,使行激励信号绝大部分被短路到地。因激励信号幅度不足,导致行幅严重不足,形成一条垂直宽亮带。重新更换电容后试机,该机恢复正常。

例2 故障现象:海尔HP-2981C型彩电开机后光栅正常,也有噪波点,但无图像和伴音。

分析检修:初步判断故障在高频电路的可能性大。在选台的同时测N303(OM8361)第⑭脚电压为3.5V左右,基本正常。检查调谐器MB、AGC、TU及各频段电压无异常。测V301(2SC1674)各级电压,基极为3.6V、集电极为9V、发射极为0V,怀疑V301及其周围电路可能有问题。关机测得1301发射极开路,换新2SC1674后试机,故障依旧,再次复测V301各极电压基本同前。进一步检查发现该管发射极与发射极电阻相连的印刷电路有裂纹。刮去涂层,发现其已断裂。由于印刷电路有裂断处,在长期使用中因放电打火而烧断V301发射极,从而造成无图无声。但是其它电路均正常,所以屏幕上能显示出噪波点。重新点焊后试机故障排除。

例3 故障现象:海尔HP-2981C型彩电刚开机时图像、彩色、伴音均正常,收看约半小时后伴音慢慢减小;将音量再次调大,过一会又慢慢减小,直至小到无法收听。

分析检修:收看中待故障出现时,用万用表分别测量N131和N141(均为AN5265)第①脚工作电压12V正常。分别从第④脚注入人体感应信号,扬声器中有较响的"喀啦"声,表明两功放电路正常。检查从N701第㊲脚至功放的信号电路元件未发现异常。将V161焊下,利用加热法检查其正常。检查中发现附近的R165(560Ω)外表焦黄。将R165焊下,测其阻值不稳定。由于R165性能不良,随开机时间延长,电阻温升增加而阻值不断增大,而造成此故障。更换一只560Ω电阻后试机,伴音恢复正常。

例4 故障现象:海尔HP-2909A2型彩电自动搜索后有时存台正常,但有时存不住台,有时搜索一直存不住台,但偶尔可存储一两次。

分析检修:接机后反复搜索试机,终于故障出现。先在V780(2SC616)发射极与地(即C750电容正、负端)各焊一根正、负线接于万用表10V档,开机监测+5V电压正常。再将正极线改接在N702(PCF8522)存储集成电路第⑧脚(或①脚)再次开机观察,发现故障出现时该脚+5V端电压不稳且波动较大。于是,顺+5V供电电路向回查,发现电阻R774一端虚焊。因R774未焊牢,似断非断,故使故障无规律产生。更换R774后试机,故障排除。

例5 故障现象:海尔HP-2989A2型彩电"三无"。

分析检修:初步判断电源或负载可能存在短路故障。检查电源开关管良好,查电源电路相关元件未发现异常。判断烧断保险丝属偶然现象。于是,换新保险丝后开机,灯泡瞬间发亮,又很快熄灭,保险丝再次烧断。为找出故障部位,用先断开所有负载,再逐路加载的办法来查故障。断开全部负载后换新保险丝试机灯泡微亮,测得+B130V端输出电压也正常。当接通+33V输出端电阻R795(10KΩ/2W),开机后故障出现,说明故障在+33V负载电路。最后,查出N791(μPC574)稳压二极管击穿短路。由于N791稳压二极管击穿短路,使电源次级回路内电流剧增,将保险丝熔断。更换同规格稳压管后故障排除。

例6 故障现象:海尔HP-2989A2型彩电收看时音量放得较大,中途突然效果变差,雪花点增多,彩色变淡,清晰度也不如原来好。

分析检修:首先测N101(OM8361)第㊹脚电压为4.0V正常;再测CPU N701(CTV222S)第⑨脚电压为2.7V也无异常。测量第101(OM8361)第㊻、㊾脚电压时,第㊽脚为电压4.6V左右(正常为3.8V);第㊾脚电压为2.5V左右(正常为1.6V)。于是,在第㊾脚与地端各焊一根导线,接于万用表10V档,微调RP150(10KΩ)ACC电位器;发现第㊾脚电压有回落。将第㊾脚电压调至1.6V正常值后,复测第㊽脚电压也回落至3.8V正常值。焊下检测线试机,收视效果复原。该故障可能是在搬动或收看过程中音量过大使RP150位移,而导致AGC下降所致。▲

国产彩电故障检修实例

●江苏 刘国庆

例1 故障现象:一台创维2108A型彩电,接入有线电视信号后,开机图像、伴音一切正常,但遥控器无法控制,面板控制一切正常。

分析检修:用户反映,遥控器被摔过,将遥控器打开检查没有发现异常,用收音机进行检测,收音机中有响声。怀疑彩电接收接头损坏。

关机后,将接收头从电路中焊下,用一只新的接收头更换后试机,还是没有效果。由此只有检查接收头的外围电路了。

接收头有三只引脚,一脚接地,一脚为5V电源,另一脚为信号端。在开机状态下测量5V电源端正常。由此说明故障出在信号端的相关电路。分别检测电阻R028(10k)R029(10k)R076(10k)均正常。由此怀疑三极管2SA1015损坏,将其焊下检测,确已损坏,用同型号三极管更换后试机,故障排除。

例2 故障现象:一台海信TC2511型彩电,接入电视信号后,伴音正常,但无图像,满屏回扫线。

分析检修:分析电路原理,该机小信号处理电路所用的集成块为N201(LA7687A),由于该机的伴音正常,所以中放电路也应该正常。在开机状态下,进一步观察屏幕,发现除了有满屏回扫线,还有无字符故障出现。由此,联想到曾经修理过一台有回扫线的彩电是因为字符形成电路造成的。该机会不会也是这样呢?于是检查字符显示电路。

该机的CPU为N801(Lc864512-5018),其第㉗㉘㉙三只引脚为字符显示信号输出端,这三只引脚又通过三只电容送入N201(LA7687A)第㉙、㉚、㉛脚。检查这些引脚的外围元件,均没有发现任何异常。会不会是总线控制电路有问题呢?小信号处理电路LA7687A内部损坏会不会造成这种故障现象。一系列的问题出现在大脑中。考虑再三,试将LA7687A换新,开机图像出现,字符也出现了,故障排除。▲

福日彩电屡烧场输出集成电路故障分析检修

●山西 肖为民

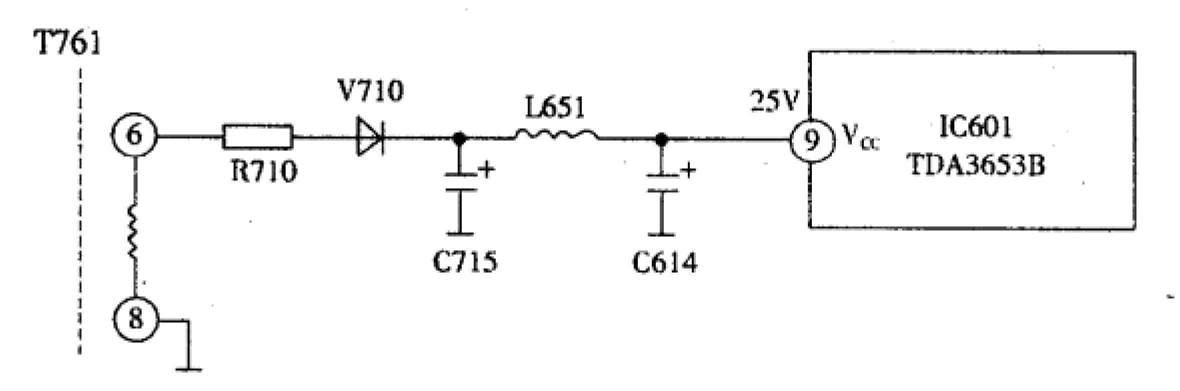
最近接修一台福日AFC-21P60型彩电转修机，该机出现屡烧场输出集成电路TDA3653B的疑难故障，已经更换了三块集成电路，都是将损坏的集成电路换新后，就可以正常收看一段时间，不久，老毛病就会重犯。

从只是屡烧场输出集成电路，而其它元件无连带损坏的情况来分析，常见故障起因有：+B电压不稳定，引起的输出变压器提供的+25V场输出供电源电压升高；该IC第⑥脚与第⑧脚之间外接的场泵电源升压电容变质失效；更换的场输出集成电路质量不佳等。

经检测+B电压稳定正常，场泵电源升压电容已被前维修者换新件，检测其电容的失效电阻变化正常，可以排除该电容故障的可能性；前维修者更换的场输出集成电路为厂家提供元件，一般不会出现元件质量问题。那么，会是什么其它的故障隐患呢？

在更换了新的场输出集成电路后，果然图像正常，场输出集成电路表面工作温度也无异常情况。决定从该IC各引脚的工作电压反映情况来入手分析判断故障起因。经查发现TDA3653B第⑨脚场供电源流的电压竟然高达29.7V，而正常电压应在24~26V之间。

是什么原因造成这种场输出电源电压超标呢？该供电源的电终分析示意图如附图所示。行输出变压器T761的第⑥~⑧绕组感应电压经限流保险电阻R710，再经整流二极管V710整流，电容715、C614，电感L651的滤波网络，输出+25V电压供电给TVA3653B第⑨脚。怀疑的故障元件只有R710，经检查R710已经被换新件，阻值只有0.2Ω。R710损坏后无法看出色环情况，或参阅其它资料，分析认为，R710阻值的大小直接影响到TDA3653B第⑨脚的工作电压高低，由于手头没有该机电路原理图，无法确定R710的原设计标称阻值，但可以根据TDA3653B第⑨脚的标称工作电压24~26V来确定R710的具体阻值。该更换为10Ω1W电阻后，TPA 3653B第⑨脚电源电压降为25V，试机，该机恢复正常。三个月后，电话回访用户，得知该机未再出现水平一条亮线故障，说明故障根源确实被排除。



维修小结：经前维修人员误换为0.2Ω的电阻，导致TDA3653B的工作电压超标，出现不定期屡烧集成电路的疑难故障，其实这是维修人员人为造成的故障，应引起同行的重视，避免犯同样的错误。笔者认为，可能是前维修者没有该机电路图，R710损坏后又无法看出电阻的色环情况，无法确定R710的准确电阻值。也许是根据以往的维修接件经验，也许是参阅其它有关机子的电路原理图资料，而错误地选择了R710阻值为0.2Ω1W，并且又没有检测TDA 3653B第⑨脚工作电压变化情况，造成屡损屡烧IC块。▲

日立CPT-2125SF型彩电故障检修两例

●辽宁 王 敏

例1 故障现象：日立CPT-2125SF彩电，光栅上半部正常，下半部压缩压1公分宽的水平亮光带。

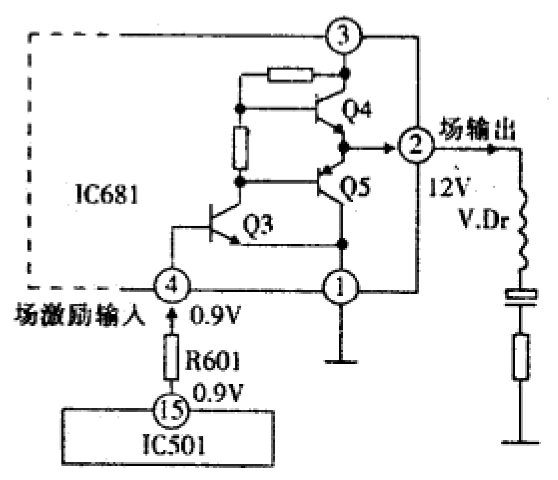
分析检修：相关电路见附图所示。场幅不正常，首先检查场扫描输出集成电路IC681有无问题。查后发现场激励输入端第④脚电压为4V过高（正常值为0.9V），场输出端第②脚电压为1.2V太低（正常值应为12V）。很明显，这组输入、输出电压是不正常的。但现在还不能判断IC681就是有问题，因为给IC681第④脚相连的上一级电路IC501第⑮脚有问题，也可能出现上述情况。为进一步判断IC681是否有问题，将R601断开，看第②脚电压能否升上去，结果第②脚电压升为22.5V，说明IC681正常。

再进一步查给IC681第④脚供电的上一级电路，即IC501第⑮脚，电压为4V（正常值应为0.9V），超出正常值太大，换一个新集成电路试机，场幅正常，故障排除。

例2 故障现象：日立CPT2125SF彩电图像偏黄。

分析检修：检查显像管三个阴极电压：G（绿）阴极60V上下波动，R（红）阴极70V上下波动，B（蓝）阴极180V上下波动。因为G、R阴极电压明显偏低，使电子束流过大，造成图像偏黄（红+绿=黄）。

进一步检查三个视放管和字符显示放大管Q801、Q802均未发现问题。怀疑IC1104字符显示集成电路损坏。先断开L1112和L1113试验，断开后，一送电，机器三色果然齐全了。此时再测三个阴极电压均为150V上下波动，恢复正常。说明原先图像偏黄（缺蓝色）就是由于字符集成电路有问题造成的。▲



电冰箱故障自己修

●辽宁　宋如茂

电冰箱是最常用的家用电器，如果电冰箱发生故障，会对用户带来不便。对一台有故障的电冰箱，首先进行直观检查，然启进行综合分析，找出故障所在。本文介绍电冰箱一些常见的、常识性故障的排除方法，使用户可以自己动手排除故障。

压缩机通电后不工作

检查与排除方法：1.检查电源电压是否正常。家用电冰箱使用的电源是50Hz、220V的单相电，若电压过低时，压缩机就不易起动，并发出"嗡嗡"声响。如果电压波动超过允许范围，可用电冰箱稳压器解决。另外，有的用户将一个电源插座多用，既有电冰箱、排油烟机，又有电饭锅、微波炉等电器。由于电线芯线太细，当这些电器同时使用时，电源电压将有较大的电压降，造成电源电压过低，使压缩机不能起动。故电冰箱应使用单独的电源。

2.检查电冰箱电源线是否断线，如果断线可更换电冰箱的电源线。

3.检查热保护器是否正常。当压缩机因某种原因通过过载电流时，热保护器的热阻丝发热，导致碟形双金属片弯曲上翘，使触点断开，切断电流，从而使压缩机不能工作。断开触点的热保护器中的双金属片应在2~5分钟内复位。如果双金属片不能自动复位，在接通电源时压缩机将不能起动。在常温下，用万用表测量其电阻值约在1~0.5Ω左右。如果电阻值非常大(双金属片没有复位或热阻丝断)，则说明热保护器已损坏，得更换同功率的热保护器。

4.检查重锤启动器是否正常。当压缩机起动时，启动器线圈中通过的电流很大，产生的电磁力将启动器内的重锤吸起，使启动器的动触点与启动绕组的定触点接通，压缩机开始起动。待压缩机转速达到75%—80%的同步转数时(在3秒内完成)总电路电流减小，电磁吸力减小，启动器内的重锤下降，动触点与定触点分开，启动绕组从电路中断开，重锤启动器完成起动任务。若启动器的重锤活动受阻、触点粘连、触点接触不良等原因。均不能使压缩机顺利起动，因此必须检查。检查方法如下：

(1)检查重锤启动器线圈是否损坏。烧坏和过热的迹象。线圈烧坏会引起压缩机在起动时不能产生足够大的电磁力将重锤吸起，压缩机将不能正常起动，须更换。

(2)检查启动器的重锤活动是否受限。用手晃动重锤启动器，看重锤能否在滑道内活动自如。如果启动器的骨架变形或重锤被腐蚀等原因，造成重锤不能自如活动，须更换。

(3) 检查重锤启动器的触点是否粘连或接触不良。用万用表测量启动器触点的接触电阻，看电阻有无变化。如果电阻小而无变化，则说明重锤启动器的触点被粘连，须更换。如果电阻相当大(趋向无穷大)，则为触点接触不良。拆开启动器，用细砂纸打磨触点，使凸凹不平的触点呈球面形，再组装起来使用。

5.检查温度控制器触点是否跳开。转动温控器调节钮，调到低温位置或给感温管加热时，看压缩机是否起动。如果压缩机不起动，则是温控器里的感温剂泄漏，引起温控器的触头跳开，应更换同型号的温控器。

6.检查PTC启动器是否损坏。PTC元件是正温度系数的热敏电阻，在常温状态下是导通的。在电路中，PTC启动器与启动绕组串联，当接通电源时，有很大的电流流过PTC元件，PTC元件发热，而其阻值在1秒内急剧增高到高阻态，所通电流很小，近似"断"状态，相当于将启动绕组在1秒内从电路中断开(只有十几毫安电流通过PTC元件)，压缩机顺利起动。当PTC启动器已损坏，其阻值会很大不能起动压缩机。更换PTC启动器时，应选择同阻值的PTC启动器。如果不知原阻值可根据压缩机功率大小选配：165W左右的压缩机可用阻值为18Ω的PTC启动器；145W左右的压缩机可用阻值为22Ω的PTC启动器；120W左右的压缩机可用阻值为33Ω的PTC启动器。在使用过程中，每当压缩机停机后，必须等待三分钟以上才能再次启动压缩机，否则，PTC仍处在高阻状态，启动绕组没有足够大的电流启动压缩机，会使压缩机发热损坏。

箱内温度已下降很低，压缩机仍运转不停

检查与排除方法：1.检查温控器触点是否粘连。将温控器旋钮正、反方向转动几次后将旋钮调到"0"档，看压缩机能否停机。如果不能停机则是温控器触点粘连，需更换同型号的温控器。

2.检查温控器的感温管是否被夹在蒸发器上。温控器的感温管应与蒸发器贴紧。如果松动，则造成感温管不能正确感受蒸发器的温度，导致电冰箱不停地工作，造成箱内温度过低。

压缩机运转但箱内温度过高

检查与排除方法：1.检查箱体门封是否严密。检查时，把电冰箱门关好，用一元钱的新纸币放在门封条的各部位，抽出纸币时应有阻力。如果没有阻力，则是门封不严，缝隙大的地方漏掉了冷量，造成箱内温度降不下来。修理方法很简单，用吹风机一边对门封条缝隙大的地方加热，一边用手抻门封条，或者用海绵条垫在缝隙大的门封条的衬底内，把门封条垫起来，直到满意为止。

2.检查温控器旋钮的位置是否得当。如果旋钮选择温度点太高，则需顺时针转动温控器旋钮调到适当的位置，增加压缩机运转时间，使箱内温度下降。

3.检查散热情况。电冰箱离墙太近，室内环境温度

如何排除空调器漏水故障

●辽宁　薛志成

分体壁挂式空调器在制冷或除湿时，室内机有冷凝水沿着接水槽和排水管道排往室外是正常现象。当冷凝水部分或全部沿室内机出风口流往室内时(亦称漏水现象)，会给用户造成麻烦。而漏水原因有以下几种：

(1)空气潮湿

夏季里，室内空气湿度大，在空调器开机制冷初期，湿空气经过蒸发器，形成的冷凝水被排走外，轴流风扇还会将部分冷凝成水珠的空气排向室内，此时从出风口可明显观察到像雾一样的气流。这些水气有一部分在出风口沿壁附着，逐渐凝结成大水滴并沿出风口滴下来，形成滴水现象，但这种滴水数量不会很大，时间也不会很长。随着大量水分被排往室外，室内气温降低，空气逐渐干燥，滴水现象会慢慢消失。这种现象不是故障，只是特定条件下的一种自然现象。

(2)安装不妥

如果室内机出水管有抬高部分，由于管内气压作用，接水槽内的水无法排出，就会溢出流向室内，出水管改低即可解决问题。

用户处理空调器流水的方法不当，也易造成漏水现象。有些用户常在室内或室外排水管下方放一接水容器。一般说来夏季里一间15m²的房间，空调器24h内可排水10~15L。因此，接水容器里的水常将排水管口淹没，由于大气压强的作用，排水管不易排出的水逐渐溢至室内机接水槽口，出现漏水现象。解决的方法是将排水管悬在接水容器上方即可，但不要将排水管弯曲过度。

(3)器具漏水

有的空调器在室内机接水槽两侧都设计并安装了出水口。实际安装过程中，用户可根据需要随意选择出水口位置。但要注意：如果将排水管从一个出水口移往另一个出水口，对原出水口一定要密封，否则会造成漏水。处理的方法是将另一个出水口上拆下的橡皮(或塑料)塞子紧密地装在原出水口上，在塞子与出水口接触的边沿层涂上一层防水胶，沿防水胶再贴一层防水胶带。以上处理过程要在干燥状态下进行。

(4)脏堵

用户不常清洗，使污物或异物堵在出水口处，造成堵塞，将污物或异物清除即可解决漏水现象。

(5)制冷不足

安装人员排气过量、接头微漏或压缩机系统出厂时制冷剂充量不足，均可引起空调室内机漏水。其原因是制冷剂在蒸发器的进口处蒸发，引起管壁结霜。经过一段时间，霜层厚度不断增加，直至超过接水槽边沿甚至与室内机面板接触，因外界热空气的影响，霜层外部融化流水，水流沿着接水槽外侧或面板流向室内，出现滴水现象。只要制冷剂量加灌充足了，漏水现象就能消失。实际操作时，一是应对管路系统进行仔细检查，找出制冷剂不足的原因。如果是泄漏，必须将泄漏点处理好，二是添加制冷剂必须适量。添加制冷剂是否适量可以从三个方面观测。一是观测运行电流。空调器缺氟时电流会偏小，添加制冷剂时可以按铭牌上标注的额定电流为依据，缓慢注入(最好是气态吸入)，同时观察电流变化，在运行电流达到额定电流时制冷剂灌充量正好达到标准值。二是观测管道压力，由于制冷剂饱和蒸发的温度和压力相互对应，只要低压管处所测饱和压力在4.7×10^4~53×10^4Pa之间，此时为蒸发状态。当制冷剂不足时，蒸发器上有部分排管干燥无水，用手摸时无凉意，进气处出现挂霜现象。制冷剂达到标准量时，蒸发器上应全部均匀地形成冷凝水，排水管两头用手摸均匀地形成冷凝水，排水管两头用手摸均有凉意且温差不大。

综合上述观测和处理，即可得到满意的空调制冷效果，且能解决因结霜出现的漏水现象。▲

过高、通风不好，或者冷凝器上灰尘太厚等原因，均造成冷凝器散热条件太差，使冷凝器温度过高，制冷能力下降，从而引起制冷量不足，箱内温度达不到要求。因此电冰箱放置应远离热源，通风良好的室内，保持冷凝器的清洁。冷凝器在冰箱后背的要离墙10cm以上，有利于冷凝器散热。

4.检查箱内物品存放量。箱内存放物品过多，使物品之间没有足够的间隙，造成箱内冷热空气对流循环受阻，箱内温度降不下来。在使用时箱内物品不要存放过多。

5.检查蒸发器结霜情况。当蒸发器上的霜逐渐增厚时，会严重影响蒸发器换热能力，使箱内温度降不下来。在这种情况下，就需要切断电源或按下化霜钮，待蒸发器的霜层全部融化后(或解除化霜)，再通电制冷。千万不能用木棒或器具敲打霜层，防止击坏蒸发器，而带来不必要的麻烦。所以要根据结霜的情况及时地除霜。

6.电冰箱开门次数过频和开门时间过长，会造成冷量外泄。所以电冰箱开门时间要短，次数尽量要少，是保持箱内冷量的一种有效方法。

从以上电冰箱所发生的故障来看，只要知道了电冰箱出现故障的原因，掌握了维修方法和技巧，自己就会对电冰箱的故障进行检查和修理，进而减少了找人维修所带来的麻烦。▲

巧修分体式空调器操作阀的泄漏

●河南 张 芬

分体式空调器制冷剂泄露，有相当一部分是室外机组与高、低压管相联的两个操作阀泄露造成的。由操作阀门的结构可知，其气体的密封程度主要靠两个橡胶圈，而这两个橡胶圈很容易变形而导致漏气。

操作阀中，内阀门拧入里面后，在外阀打了个倒喇叭口。修理时内阀门不能拧出，只有把室外机拆下后才能更换整个操作阀。如此以来就很麻烦。对此故障，可采用如下简单的办法，不需要拆下室外机便可直接在现场处理：首先用管刀或钢锯把操作阀的倒喇叭口削掉一部分，削掉部分的多少视内阀门以可拧出的口径为合适。有些空调器的操作阀没有倒喇叭口，直接取出卡销垫圈即可。接着用干净的纱布把切口的锯末和油渍擦干净，用内六角扳手拧出内阀门后，小心地将两个密封胶圈取下仔细检查，如果只是微小的变形，密封胶圈还可以使用，如果缺角损坏，则应更换。

将内阀门上的油渍擦干净，特别是密封胶圈处的槽内，不可留一丝油渍，然后用密封液体胶（汽车、摩托车密封缸盖用胶）轻轻地在密封胶圈槽处抹一周，待晾干后，即可将密封胶圈放回密封槽内。用内六角扳手把内阀门拧入，然后用錾子（或螺丝刀）在外槽口处均匀錾3下，可防止冲出卡胚。再找一个合适的卡销垫圈放入。为使操作阀密封更好，再用5~8mm厚的耐压和耐油胶垫，按操作阀外大螺帽的内径冲一个热垫圈，放到大螺帽内，拧紧该螺帽。充气阀门的小螺帽内也可按此方法制做一个胶垫，但胶垫的中间要钻个2mm的小孔，以不影响气门顶针的活动为准。▲

轻松“诊断”电冰箱故障

●河南 张 芬

利用钳型交流电流表（可测量交流电压和电阻），通过“望、闻、切”，便可轻松“诊断”出电冰箱的常见故障方法如下。

一、望

仔细观察蒸发器的结霜情况，正常时直冷式电冰箱蒸发器应有霜且霜层均匀、厚实；观察毛细管、干燥过滤器是否凝露，压缩机吸器管是否结霜，由此可判断制冷管路是否堵塞，制冷剂是否过量；观察制冷系统各部件，管道可见部分表面是否有油迹，由此可知道制冷泄露的部位。

二、闻

电冰箱正常运行时，有正常的运行声音，由此可从异响声中判断出故障的原因或部位。例如，蒸发器如果没有流水声或流水声很弱，则说明制冷剂泄露或制冷系统堵塞；蒸发器或有气流声，则说明制冷系统进入了空气；压缩机运转中出现敲击声或震动声，说明压缩机有故障；对采用电子温控器的电冰箱，正常工作时，听不到电磁阀换向及继电器吸合的响声，则说明控制线路或电磁阀、继电器有问题。

三、切

用手触摸有关部件，以感觉其温度情况，可分析、判断故障之所在。制冷正常时，蒸发器会“粘手”，否则说明制冷系统有问题；冷凝器正常时，温度呈阶梯分布，上部最高，中部次之，下部接近室温；干燥过滤器应温热，如果一头热一头凉，或温度低，说明干燥过滤器或毛细管堵塞。

四、测量

电冰箱正常工作情况下，其工作电流与铭牌上标称的额定电流基本相符。因此，当电冰箱压缩机电机、压缩机或制冷系统出现故障时，其工作电流就会增大或减小，故可用钳型表检测工作电流来判断电冰箱制冷系统的各种故障。通常引起运行电流增大的原因有：制冷系统管道出现堵塞、制冷剂过量、压缩机及其电机故障；引起运行电流减小的原因有：制冷剂不足或泄露、压缩机故障等。此外，应用钳型交流电流表的欧姆档还可判断温控器、启动器、过载保护器的好坏以及电路是否通畅。

通过上述四步“诊断”，可以轻松找到电冰箱的一些常见故障，从而加以排除。▲

如何配置电冰箱压缩机的启动器和热保护器

●辽宁　宋如茂

在使用修理过的电冰箱压缩机时，会遇到热保护器和启动器与压缩机不匹配的问题，只有选用与压缩机相匹配的热保护器和启动器，才能保证压缩机能正常工作。

由于电冰箱压缩机的损坏大多是因电源电压变化超过规定允许范围(有的低于180V,有的超过240V)造成的,为使压缩机不因电压变化而损坏,就必须对热保护器的断开电流及双金属片复位时间进行测试；对重锤启动器进行启动、释放电流测试,找出满足压缩机工况条件的配件。

热保护器的选择

热保护器在电路中的作用是:当压缩机过载时,其过载电流很大,过载电流流经热保护器里的热阻丝,使热阻丝发热，引起碟形双金属片弯曲上翘，断开接触点,切断电流,起到了保护压缩机的作用。挑选热保护器使之与压缩机匹配，就是要使热保护器的断开电流略小于压缩机的保护电流。测量压缩机的保护电流方法是(见图1所示):将压缩机运转绕组接在165V电源上(启动绕组不通电,压缩机在热态下),这时A表指示的电流即为压缩机的保护电流。

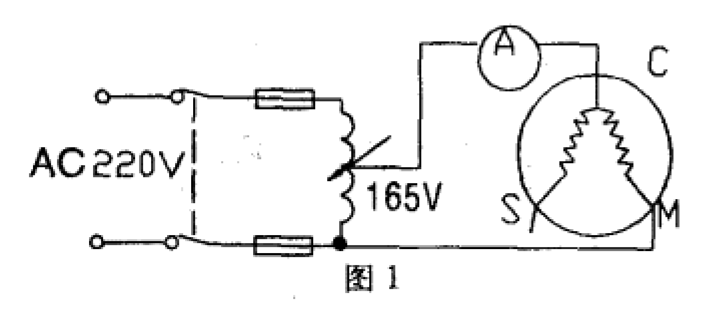


图 1

测热保护器的断开电流方法是(见图2):在常温下,将调压器输出电压端接在一台功率为20W左右、电压为220V/6V左右的变压器上,将热保护器直接接在变压器6V输出端，用钳型电流表测量热保护器通过的电流并记录通电时间。调节调压器电压改变通过热保护器上的电流，如果热保护器的蝶形双金属片能在5~14秒内断开，则此时通过热保护器上的电流为热保护器的断开电流。如果热保护器的断开电流略小于压缩机的吸合电流,则此热保护器正好与此压缩机匹配,同时还要看热保护器的复位时间。蝶形双金属片复位时间应在2~5分钟,复位时间长对压缩机有好处。如果蝶形双金属片复位时间短，此时压缩机的高压排气端与低压吸气端压差过大,压缩机不能启动,这时通过压缩机绕组的电流非常大,会造成绕组烧坏。通常在常温下,热保护器的断开电流在4A左右时应与100W(1/8HP-1/7HP)左右的压缩机相匹配;热保护器断开电流在4.5A左右时可与120W(1/6HP)左右的压缩机相匹配;热保护器断开电流在5.0A左右时可与145W左右的压缩机相匹配;热保护器断开电流在5.5A左右时可与150W(1/5HP)左右的压缩机相匹配。

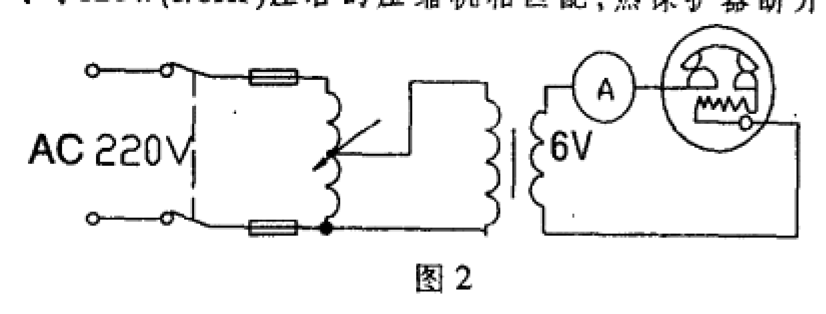


图 2

重锤启动器的选择

重锤启动器在电路中的作用是：当压缩机接入电源时,启动电流会很大,启动器上的线圈产生的电磁力也很大,启动器内的重锤在这个电磁力的作用下移动，使动触点与启动绕组的定触点接触，把压缩机的启动绕组接入电路,压缩机开始运转,图3所示。这时启动电流逐渐下降,当压缩机转数达到同步转数的75~80%时,启动器上的电磁力已不能将重锤吸起，重锤下降使动触点与定触点断开,把启动绕组从电路中断开,重锤启动器则完成了启动任务。在电源电压低于允许范围时,启动器的重锤不能被电磁力吸起来，启动绕组不会被接入电路,因而压缩机不能启动,此时通过运转绕组的电流非常大将会烧坏绕组。在电源电压太高超过允许范围时，重锤启动器内的动触点会被粘在启动绕组的定触点上,启动绕组不能从电路中断开而被烧坏,这样重锤启动器就不能顺利完成压缩机的启动任务。要选择重锤启动器与压缩机匹配，实际上就是要求重锤启动器在电压低时或电压高时能使压缩机顺利启动。测试重锤启动器与压缩机匹配的方法如下:

首先用调压器将电源电压调到165V，将重锤启动器插在压缩机的接线柱上。接通电源后看压缩机的启动情况,如果连续三次能正常启动(重锤被电磁力吸起来,动触点与启动绕组的定触点紧密接触后,又断开),这说明此重锤启动器与压缩机在电源电压低时是匹配的。如果压缩机不能启动(压缩机绕组正常),则是启动器上的线圈匝数少,应增加启动器上的线圈匝数(用同规格的漆包线)。再重新测试。

然后将电源电压调到240V,再接通电源,压缩机仍然能连续三次正常启动(动触点与定触点断开),这说明此重锤启动器在电源电压高时与压缩机匹配得当。如果压缩机启动后启动器上的动触点与定触点不能断开,而被粘住了,则需减少重锤启动器上的线圈匝数,再重新测试此启动器在电压低时和电压高时与压缩机的匹配情况。

选择重锤启动器与压缩机匹配也可用下面方法:

1.测压缩机的保护电流(见图1所示)。

2.将重锤启动器接在低压电源上,用调压器调节电压慢慢升高，重锤被吸动时的电流即为启动器的吸合电流。再慢慢调节调压器使电压下降,重锤脱落时的电流就是启动器的释放电流。要求压缩机的保护电流大于重锤启动器的吸合电流，压缩机的释放电流要小于重锤启动器的释放电流。符合上述条件的重锤启动器才能与压缩机相匹配。▲

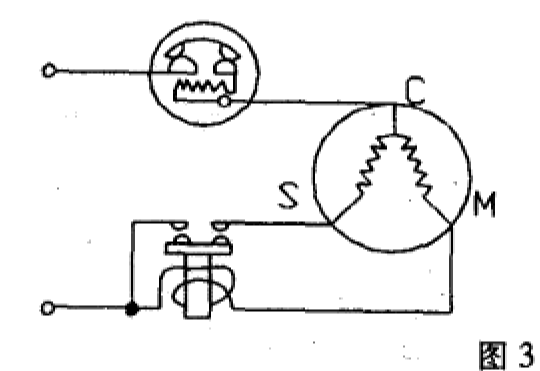


图 3



击掌开关

击掌开关的作用是，通过两次击掌可使任一电器设备的电源接通或断开，只要两次鼓掌的时间间隔在设定范围（本电路设定为3秒）内，开关作用就会顺利进行，不会受到其它干扰信号的影响。

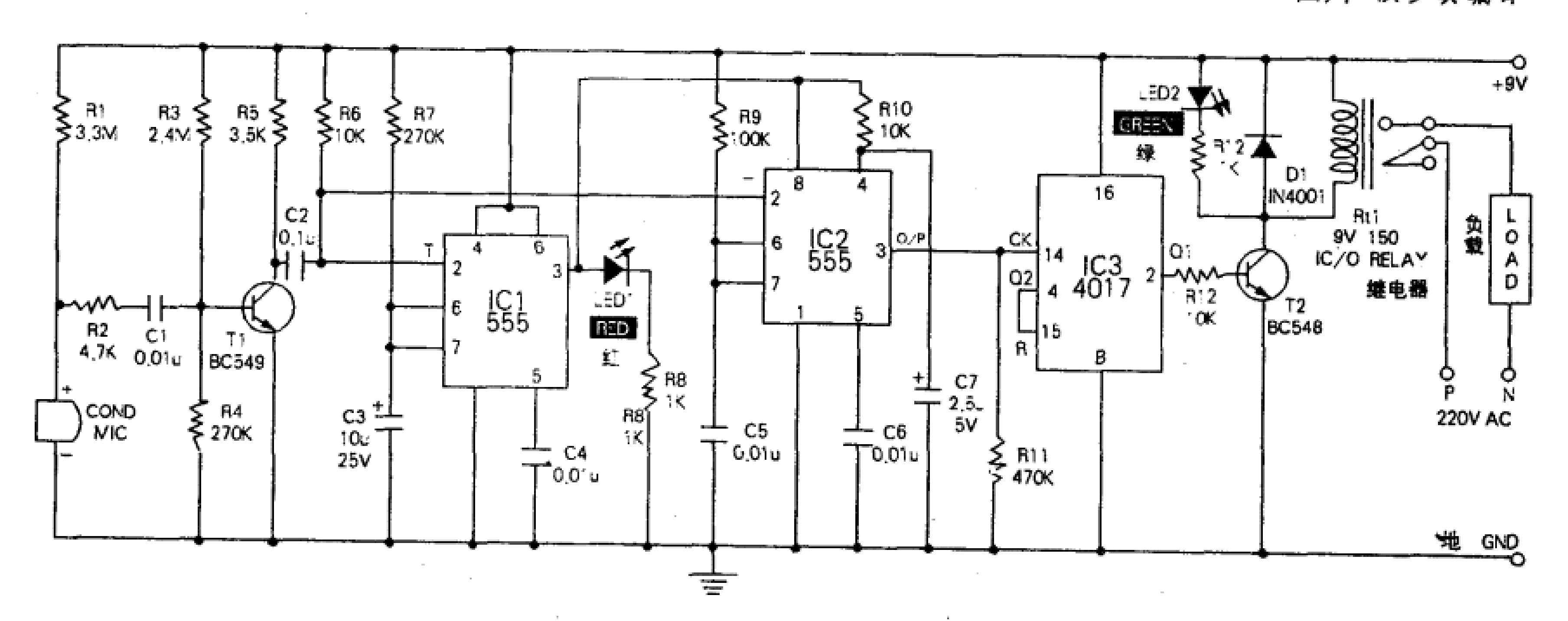
鼓掌开关电路原理如附图所示。击掌声音通过电容话筒送到晶体管T1进行放大，放大输出的负脉冲送到IC1与IC2的触发输入端（第②脚）、在附图中555时基电路IC1已连接成单稳态多端振荡器，IC1受到负脉冲触发使第其③脚输出高电平，保持高电平的时间T，由R7与C3的数值决定、T由以下公式决定：T=1.1R7C3，其中R7单位为欧姆，C3单位为法拉，得出的T单位为秒，在附图中给定值F，$T=1.1\times270\times10^3\times10\times10^{-6}=2.97$秒$\approx3$秒。

第一次击掌时IC1的输出（第③脚）在给定时间内保持高电平，LED1点亮。IC1的输出电压作为IC2第⑧、④脚的供电电压，现在IC2已准备好接收触发信号，为了防止误触发，在IC2第④脚接上电阻R10与电容C7。

第二次击掌时，晶体管T1的负脉冲送到IC2第②脚；其输出端（第③端）为高电平（保持时向由R9与C5决定），并送入IC3的CK端（第⑭脚），IC3为十进制计数器4017，电路中已改接成双稳态触发器。

由于IC3的Q2已与R（复位）端相接，再来一个加到时钟端（第⑭脚）的脉冲，都会改变IC3输出端Q1（第②脚）的工作状态，若Q1输出高电平则T2导通继电器RL1待电吸合，继电器动作，负载与交流电源接通，此时LED2发光；若Q1输出低电平则T2截止，继电器RL1失电，释放负载与交流电源断开，LED2熄灭，因此LED2可显示负载与交流电源间的通/断状态。二极管对防止继电器RL1在T2截止瞬间产生的高压击穿T2晶体管。▲

四川 洪少真编译



家用噪声电平表

通常噪声强度在30dB以下人们可以接受，超过80dB就令人烦恼，如达到100dB以上则对神经有影响，会减弱注意力，增加精神压力，噪声污染也会影响听力。

一个家庭的噪声强度大约为47dB，但是加上高音量的HI-FI音响系统和电视机的声音就可能会对健康造成危害。

本文所介绍的家用噪声电平表电路能接收和显示在你的房间中的噪声电平，当噪声超过安全电平30dB时，电路能发出嘟嘟警告声。

该电路由声音强度传感器和显示电路组成。稳压电路由集成稳压器7809(IC1)构成，提供电路所需的9V稳定电压。

声音强度传感器由电容微音器、集成运算放大器CA3130(IC2)和相关元件组成。运算放大器IC2连接成高增益的反相放大器，将电源电压通过R3与R4分压，在IC2第③脚同相输入端得到电源电压一半的基准电压，电容微音器的灵敏度由电阻R1决定。

微音器拾取声音振动，并将它变成相应的电脉冲，经过电容C4与电阻R2送到IC2（第②脚）反相输入端，电容C4隔断进入运算放大器的直流（直流会影响运算放大器的性能）。IC2第⑥脚输出信号经电阻R5接到第②

更换增补高频头后部分彩电搜索电路的改进

●吉林 孙德印

没有增补功能的彩电，大多是以前生产的老遥控彩电，当时多数地区无有线电视网络，即使个别地区建立了有线电视网络，其有线电视节目也较少，一般只能收到几个电视节目。根据当时的收视状态，老遥控彩电不但无增补功能，遥控系统存储的节目数量也较少，更换增补高频头后，如果采用全自动搜索存储进行预置电视节目，可能存在以下问题：

1.节目号编排不方便。搜索时不能按用户的意愿进行电台节目号编排，如：将中央电视台第一套节目编为1号、第二套节目编为2号等等，便于节目选择和记忆台位号。由于无手动搜索按键，只能按自动搜索存储键进行搜索，由微处理器系统自行按节目的频率由低到高进行自动编排。

2.容易发生漏存现象。自动搜索常发生漏台、重台现象，信号弱的电台不能存储，无法像其它具有半自动搜索和手动搜索功能的彩电一样，人工对弱信号台进行微调存储。

3.不能有效利用存储器有限的存储台位。无增补功能的彩电微处理器系统只有20~32个存储台位，有线信号在两个波段交界处有重复覆盖现象，自动搜索容易产生电台重复，一个电台占2个台位，再加上自动搜索常发生非有线信号和较强杂波干扰信号也被存储，致使仅有的台位往往不能有效利用。

4.频率高端的电台收不到。如果有线网络的电视节目超过彩电的存储器的存储台位，其频率低端的电台和杂波就将存储器有限的存储台位占满，频率高端的电台被排除在外，无法收看。

要解决上述问题，必须采用手动搜索和半自动搜索的方式，方能用较少的存储台位搜到用户喜欢的电视节目，并实现节目号的自主编排。而部分老遥控彩电只具有自动搜索功能，没有手动搜索和半自动搜索功能，给更换增补高频头后的搜索存台造成困难。必须增加手动搜索或半自动搜索按键，方能解决上述问题。

为了克服部分彩电搜索功能的上述缺点，笔者针对更换增补高频头遇见的两个有代表性的机型的搜索电路做了以下改进。

一、快乐HC2108R彩电微调功能改为半自动搜索

快乐HC2108R彩电为微处理器采用TMP47C433AN的彩电，只有“全自动搜索”按键和“微调”按键，有32个存储台位。更换增补高频头，采用全自动搜索后，在H段和U段之间有3个重复的节目，还有2个非有线台的节目与有线台的节目重复，本地有线网络有33套电视节目，该机的32个存储台位，去掉3个重复节目和2个非有线节目，只搜到了27个有效节目，且频率高端的6个电视节目

★国外电路荟萃

脚反相输入端而形成负反馈。由于IC2的输入阻抗很高，即使很小的电流也能对其本身起作用。

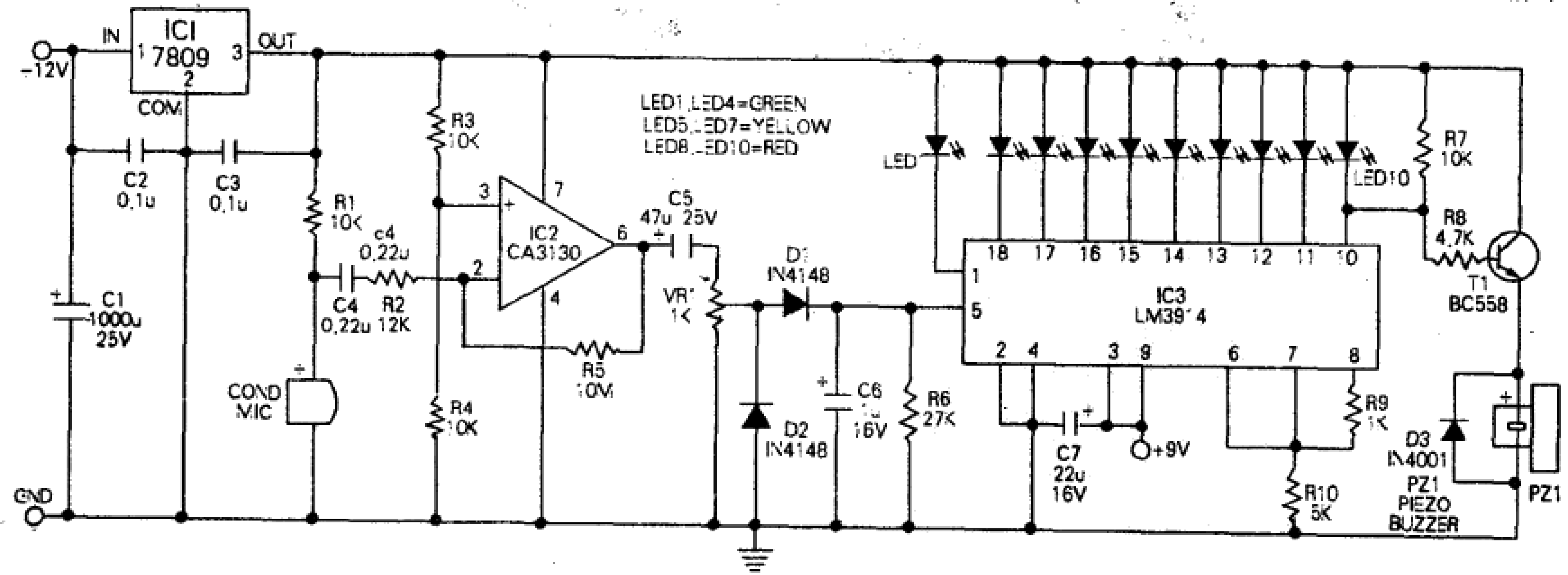
IC2第⑥脚输出信号经电容C5送到可变电位器VR1，VR1用来控制音量，电容C5隔断直流，仅容体交流经过VR1，从VR1可调整端来的交流信号送到由二极管D1和D2，以及电阻R6和电容C6组成的梯形倍压整流电路，整流电路的输出送入IC3。

以单片集成电路LM3914(IC3)为核心组成显示电路，接收到的模拟电压能驱动十个发光二极管实现对数显示。IC3的内部电阻使流过发光二极管的电流稳定，减少了外接电阻。IC3内部的输入缓冲器偏置较低，接受的信号能驱动其内部的十个独立比较器，当输入电压增加时，IC3的输出按照18到10的顺序依次下降为低电平。连接到IC3输出的每个发光二极管表示3dB的声音电平，因此当全部发光二极管亮时，就表示声音强度为30dB。

一旦IC3第⑩脚输出达到低电平，PND型晶体管T1得到基极偏置电压而导通，使连接到集电极的压电蜂鸣器(PZ1)发声。

该电路可装在普通的印刷电路板上，电容微音器的连线应使用屏蔽线，并装进筒内以增加它的灵敏度，采用小型直流压电蜂鸣器和光照清晰的发光二极管，以使得较好的音视效果。予先调整VR1使第一个发光二极管(LED1)发光，然后把此电路放在音响设备或电视机附近，作为声音电平的监视器。

▲四川 洪少真编译



被排除在外。该机虽然可以采用"微调"按键进行手动搜索，但搜索的速度太慢，而且要始终按住"微调"键不松手，直到选出需要的电台为止，要将本地33套节目全部按用户意愿排列并选出32套进行存储，需要几个小时的时间。

该机的微处理器矩阵电路如图1所示。微处理器IC001(TMP47C433AM)第㉙、㉘、㉗、㉖脚的键扫输出端的B1、B2、B3、B4线与第㉕、㉔、㉓、㉒脚的键扫输入端的A1、A2、A3、A4组成各种功能按键，每个交叉点构成一个功能开关；B1、B2、B3、B4线还与第⑳、⑯、⑮、⑭脚的键扫输入端的A5、A6、A7、A8构成功能设置电路。该机第㉒脚A4的矩阵线与B3、B4之间组成的"半自动搜索"按键"SRC+"、"SRC-"未连接，为了提高搜索速度，笔者参考同类微处理器具有手动搜索功能的电路，将该机的"微调"按键改为"半自动搜索"按键。具体改动方法如下：

1.将"微调"按键"FT+"、"FT-"原来接A3线的D017的正极与微处理器第㉓脚之间连接线断开，改接到微处理器第㉒脚A4线上，使B3、B4原来与A3的交叉点组成的"FT+"、"FT-"按键，向下移动一格，改为B3、B4与A4组合，将原来的"FT+"、"FT-"按键变为半自动搜索"SRC+"、"SRC-"按键。

2.改动后搜索时，先按"节目加/减"键"PR+"、"PR-"选择要选台的节目号，再按下"预置"键"PRO"进入预置状态，屏幕上出现绿色的预置显示，按"波段选择"键"BND"选择波段后，即可按一下改动后的"半自动搜索"键"SRC+"或"SRC-"向上或向下搜索选台了，屏幕上的预置显示变为红色，搜索到电视节目自动停止，如果不是需要的节目，再按一下"SRC+"或"SRC-"键继续搜索，直到搜索到需要的节目，按一下"存储"键"M"进行存储，屏幕上的预置显示由红色变为绿色，如此操作进行其它节目的搜索与存储。

3.如果进行半自动搜索不停台，或停台的位置不正确，是AFT电路发生故障，需对AFT电路进行调整和维修。

经过上述改动后，按用户的要求进行半自动搜索存储，将中央的1~10套节目排在1~10号最前面，然后是本地节目，最后是其它省市的节目，全部搜索存储完毕只需半小时的时间，提高了搜索速度和停台的准确性。该方法也适用于HC2061A、HC2108、美乐210801-100等微处理器采用TMP47C433AN且无手动搜索的电视机。

二、长虹C2161矩阵电路的改进

笔者为一台长虹C2161彩电更换增补高频头，该机为松下M11机芯，采用松下AN五片电路，配合TMP47C433AN系列微处理器(CPU)，无手动搜索功能，只有"自动搜索存储"按键。更换增补高频头后，采用自动搜索，不但出现快乐HC2108R彩电的电台重复、高端电台被排除在外的现象，还出现了反复和倒搜的自动搜索故障：在H段和U段交界处，进入U段后不再向前搜索，返回到H段最高端，再进入U段最低端，如此在H段最高端和U段最低端反覆。

考虑到更换增补高频头前使用原装高频头时，未发生搜索反复的故障，估计是新换的增补高频头有故障，又更换一个新品牌的增补高频头，可是更换后，又出现了新的搜索故障：自动搜索时，当搜索到H段最高端节目时，不是进入U段，而是从H段最高端向回搜索，直到回到L段，再进入U最高端向下搜索。

考虑到AFT电压影响选台的准确性，是否AFT电压不正确造成了搜索新故障，试微调AFT中周后，自动搜索倒搜的故障才排除。由于该机无手动搜索的问题，对该机的矩阵电路进行改动，改动后搜索反复、倒搜的问题，也迎刃而解。

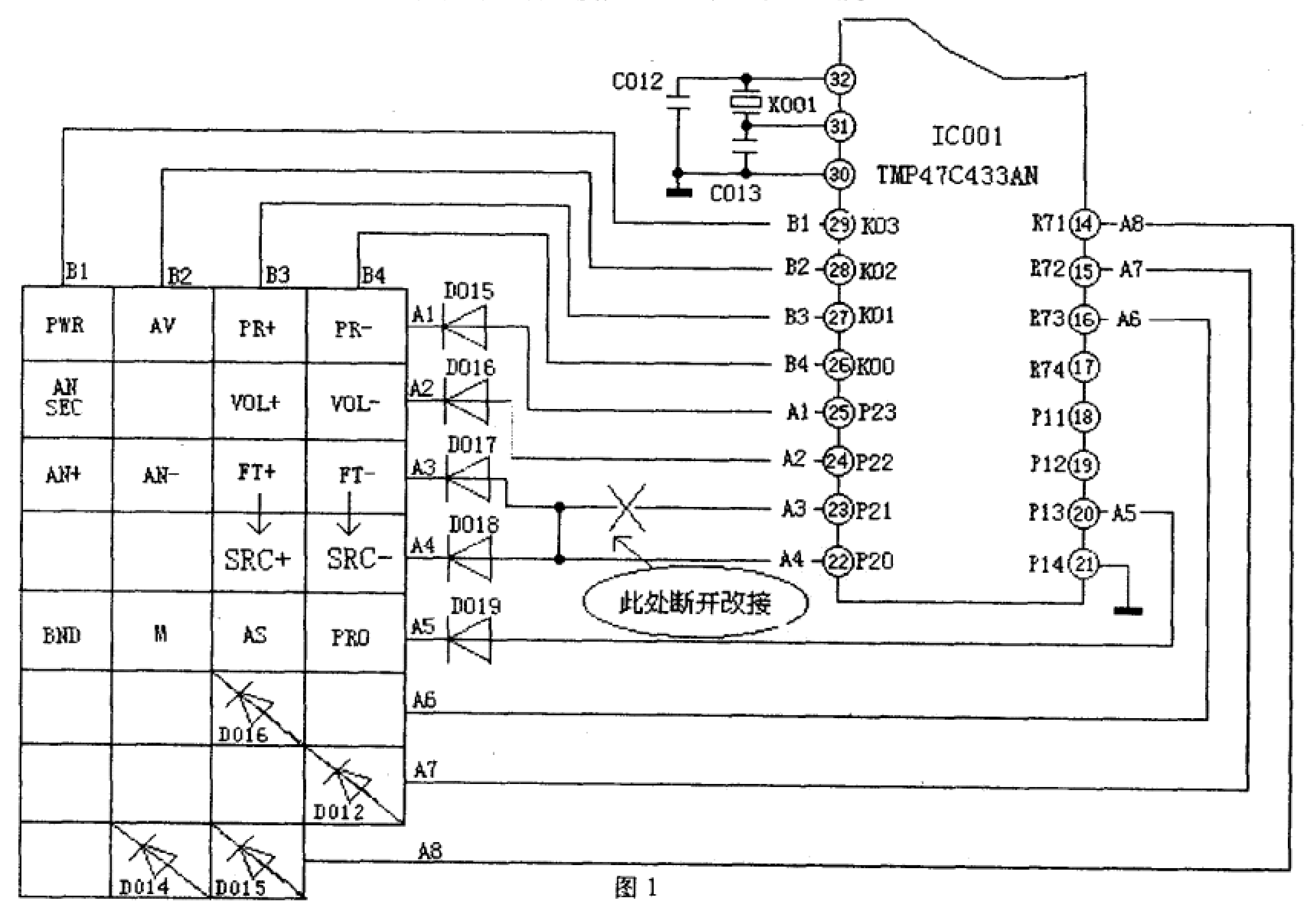


图1

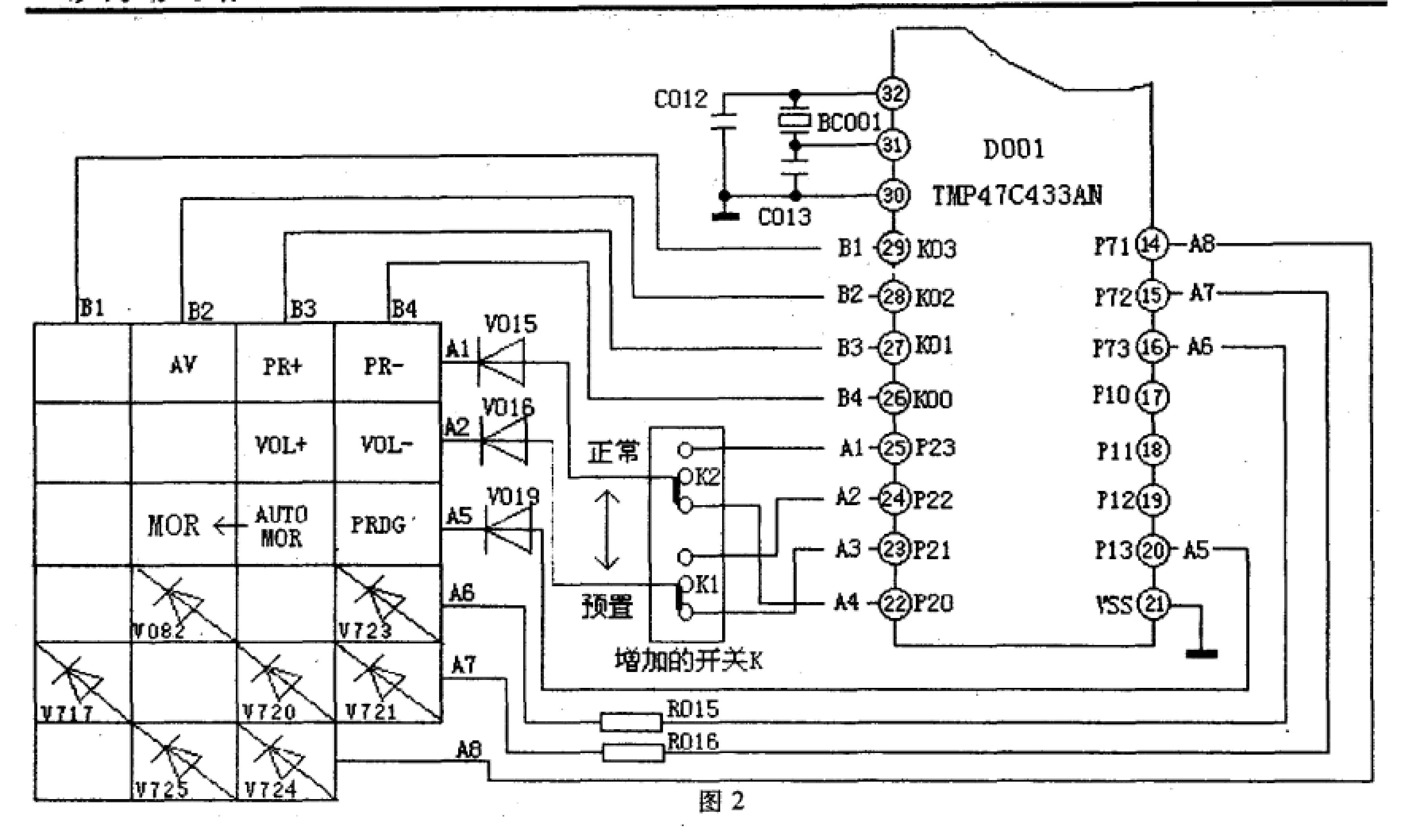


图2

长虹C2161矩阵电路如图2所示。电视机面板上只有"节目+/-"、"音量+/-"、"预置"和"自动搜索存储"6个按键。由于该机采用AN五片机芯，属热底板，底板带电，新增加按键绝缘不好处理。考虑到该机遥控器上具有"节目加"、"节目减"、"音量加"、"音量减"键，可以用遥控器进行节目选择和音量调整，决定用电视机上的"节目加"、"节目减"、"音量加"、"音量减"键改为"半自动搜索加"、"半自动搜索减"、"手动微调加"、"手动微调减"键，由于半自动搜索和手动微调需有"存储"键配合方能对搜索后的结果进行存储，决定将电视机上的"自动搜索存储"键改为"存储"键。为了在搜索后恢复电视机上的"节目加"、"节目减"、"音量加"、"音量减"键功能，以便在遥控器失效后，进行选台和音量调整，设计通过一个2×2转换开关K进行控制，该开关拨到预置位置时，按键功能为"半自动搜索加/减"键和"手动微调加/减"键，拨到正常位置时，按键功能为"节目加/减"键和"音量加/减"键。

对电视机上的微处理器矩阵电路具体改进如下：

1.首先将2×2开关安装于电视机的侧面，并注意绝缘良好。

2.将"音量加/减"键（电路图中的VOL+/VOL—矩阵开关）的共用端连接的V016正极断开，改接到新增加的2×2开关K的下一个开关K1的中点，K1的上端接CPU第㉔脚A2线，K1的下端接CPU第㉓脚A3线。改进后，开关K1拨到上端正常位置，B3、B4线与A2组合，"音量加/减"键功能不变；开关K1拨到下端预置位置B3、B4线与A3组合，"音量加/减"键就变为"手动微调加/减"键了。

3.将"节目加/减"（电路图中的PR+/PR-矩阵开关）键的共用端V015的正极断开，改接到新增加的开关K的上一个开关K2的中点，K2上端接CPU第㉕脚A1线，K2下端接CPU第22脚A4线。改进后，开关K2拨到上端正常位置，B3、B4线与A1组合，"节目加/减"键功能不变，开关K2拨到下端预置位置B3、B4线与A4组合，"节目加/减"键就变为"半自动搜索加/减"键了。

4.将"自动搜索存储"（电路图中的AUTO MOR矩阵开关）键原来接CPU第㉗脚B3的一端断开（注意从该开关的引脚附近断开，不要将与B3相连接的其它开关线断开），改为接CPU第㉘脚B2，即在原理图中将该键向左移动一格。改进后，"自动搜索存储"键（AUTO MOR）就变为"存储"键（MOR）。

5.改进后，要进行节目搜索时，首先将新增加的开关K拨到预置位置，用遥控器选择要存储的节目号，按电视机上的原有的"预置"键，屏幕上出现绿色的预置显示，按电视机上的"节目加/减"键（改进后的"半自动搜索加/减"键），屏幕上的预置显示变为红色，进行向上或向下搜索，搜索到节目出现图像和伴音后，自动停止，按电视机上的"自动搜索存储"键（改进后的"存储"键）进行存储，存储后预置显示变为绿色。再用遥控器选择其他节目号，进行其他节目的搜索存储。如果发现有的电台搜索位置不正，可在预置状态下，用电视机的"音量加/减"键（改进后的"微调加/减"键）进行微调，调好后按改进后的"存储"键存储。

搜索时，如果发生倒搜或停顿现象时，可再按电视机的"节目加"（即"半自动搜索加"）键，即可进入下一个波段继续搜索，消除倒搜和停顿现象。

经过搜索试验和收看证明，该机微处理器矩阵电路经过上述改进后有如下优点：一是可消除原来收看有线电视容易发生的倒搜和停顿故障，二是个别轻微的跑台现象可通过微调解决，三是便于用户按意愿进行电台节目编排，四是避免了原来的自动搜索漏台、重台现象，五是使有限的32个存储台位信号不重复，得到充分的利用。其它与长虹C2161电路相同，微处理器采用TMP47C433的彩电，如：长虹C1941、C1942、C2138、C2162、C2163等无手动搜索按键的彩电，也可参照该方法进行改进。

对采用其它型号微处理器且无手动搜索功能的彩电，只要弄清楚矩阵电路的原理，均可参照本办法进行改进解决更换增补高频头后的搜索问题。▲

便携式语音警示器

●甘肃 张晓东

这里介绍一种体积小、无需外部接线、使用方便的便携式语音警示器。每当它前方5m范围内有人活动时，便会立即发出自行录制的语音警示声。其最大特点是白天和晚上都能正常监视工作，可广泛用于家庭安全防护、误入危险区域警示、商店营业部来客告知及外出旅行度假时安全防范等场合。

一、工作原理

便携式语音警示器的电路如图1所示。它主要由新型热释电式红外探测头A1和语音录放模块A2等组成。A1是一种被动式红外检测器件，它能以非接触方式检测出运动人体所辐射出来的红外能，并将其转化为正脉冲电信号输出；同时，它还能有效地抑制人体辐射波长以外的红外光和可见光的干扰。A2为新型超薄语音录放模块，它能进行12s以内的语音录入和播放，并且断电后所储语音信息不会丢失。

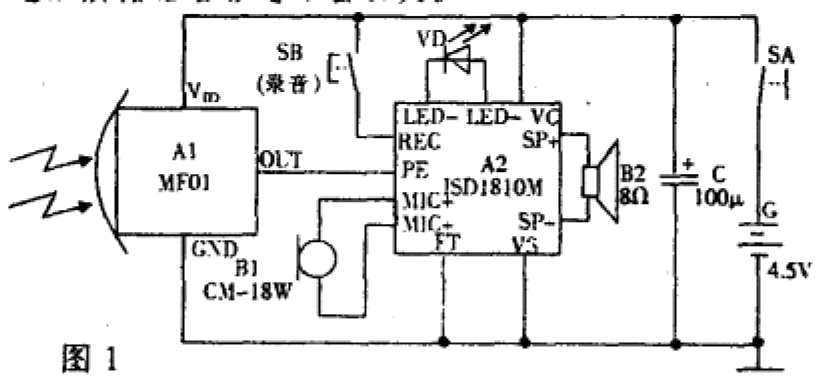


图 1

当按下录音开关SB的按键不松手时，语音录放模块A2的录音控制端REC获得高电平触发信号，发光二极管VD点亮，表示A2进入录音状态。这时，嘴对着驻极体话筒B1讲话，A2即自动录入有关警示语音。手松开SB按键后，VD熄灭，录音结束。本电路最多可录入12s的语音，如果录音超过12s，则VD自动熄灭，表示语音录满。如对录音不满意，可以重新录制。录音完毕，电路自动进入待放音状态。

当有人进入热释电式红外探测头A1的监视区域内时，A1的OUT脚输出与运动人体频率基本同步的正脉冲信号。该信号直接加到A2的正脉冲触发放音端PE，使A2受上升沿触发从SP+、SP-两端输出一遍内储的录音电信号，并直接推动扬声器B2还原出所录制的语音警示声。

电路中，C为滤波电容器，主要用来降低电池G的交流内电阻，使扬声器B2发声更加纯正响亮。

二、元器件选择

A1选用MP01型热释电式红外探测头，它将菲涅尔透镜、热释电传感器、单片数模混合集成电路组合在一起，构成了一个坚固、小巧、易安装的“一体化”器件。MP01采用TO5封装，典型尺寸为φ11×14.5mm；它共有三个引脚：即电源正极端V_{DD}、信号输出端OUT和公用地端GND；其内部电路方框图如图2所示。MP01型热释电红外探测头的主要特性参数见附表所示。由于MP01是靠感应热释红外线工作的，所以在夜间也能很容易地检测到运动的人体。

A2选用ISD1810M型超薄语音录放模块，它采用软封装和贴片工艺将语音录放集成电路芯片和外围阻容元件等制作在一块尺寸仅为17.5×15mm的双面小印制电路

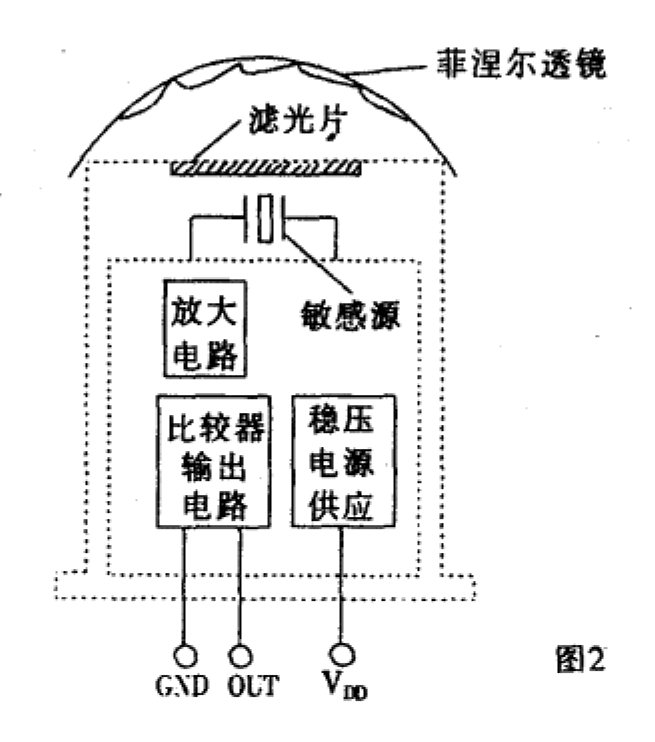


图2

板上，总厚度仅为2mm，其外形和引脚排列如图3所示；只要给它外接上电池、一录一放两个开关、扬声器和驻极体话筒等，便可实现录音和放音，使用非常方便。ISD1810M的主要参数：工作电压范围为2.7~5.5V，静态电流≤0.5μA，工作电流约25mA；录音时间8~20s（缺省值12s），录入语音断电不怕丢失，可重复录音达10万次。

B1选用CM-18W型（φ10×6.5mm）高灵敏度驻极体话筒，它的灵敏度划分成五个档，分别用色点来表示：红色为-66dB，小黄色为-62dB，大黄色为-58dB，兰色为-54dB，白色>-52dB。本制作中应选用兰色或白色点产品，以获得较高的灵敏度。B1也可用其它灵敏度较高的小型驻极体话筒来直接代替。B2可用YD58-1型小口径8Ω、0.25W动圈式扬声器。

C用CD11-10V型电解电容器。SA用1×1小型拨动开关。G用三节5号干电池串联（须配塑料电池架）而成，电压4.5V。

项　目	参　数　值
工作电压	3～6V
静态电流	170μA（典型）、300μA（最大）
输出电流	100μA
启动时间	7s（典型）、30s（最大）
最大检测距离	5m
水平检测角度	100°
垂直检测角度	82°
工作温度	－20～＋60℃
存储温度	－20～＋70℃

三、制作与使用

整个电路可按图1所示焊装在尺寸约为110×64×30mm的塑料小盒（如普通电子门铃外壳）内。盒面板开孔伸出热释电式红外探测头A1的探测镜头，并为扬声器B2开出放音孔；盒侧面开孔固定电源开关SA。为防止

BA2101、BA5173——两款灯光控制专用集成电路

●山东 牛秩霞 宋吉江

在日常生活中，很多场合都需要对灯光的强弱进行控制。BA2101和BA5173都是BEC公司生产的调光台灯专用集成电路。两者在控制功能方面又各自不同。BA2101具有高触摸灵敏度控制特性，适用于金属感应面板控制，该芯片可适用于50HZ/60HZ两种交流市电频率，控制方式为三段式步进亮度及开关控制，即每触摸一次台灯上的金属感应电极，台灯亮度按“弱光、中光、强光、关、弱光……”变化。而BA5173是BEC公司生产的一种多功能控制调光台灯专用集成电路，它具有无级或有级调光、延时熄灯及循环自动关灯等四种不同的调光功能。下面就分别介绍这两种集成电路的技术参数和典型应用电路。

一、BA2101 IC及其应用

1.BA2101功能简介

BA2101集成电路采用CMOS工艺制造，标准DIP-8封装，如图1所示是其引脚排列示意图。第①脚OSC为内部时钟外接振荡电阻端；第②脚SYN为交流信号同步输入端；第③脚V_{DD}为电源正端；第④脚SP为触摸信号输入端；第⑤脚CI为外接放电阻容端；第⑥脚TGO为控制信号输出端；第⑦脚V_{SS}为电源负端；第⑧脚50HZ/60HZ为交流电频率选择端，当交流电频率为50Hz时，该端接V_{DD}，当交流电频率为60Hz时，该端悬空。其主要参数如附表所示。

表1

参数名称	符号	参数极限值
电源电压(V)	V_{DD}	12
输入电压(V)	V_I	$V_{SS}-0.5\sim V_{DD}+0.5$
功率消耗(mV)	P_D	50
工作温度(℃)	T_{OP}	−20～+70
贮存温度(℃)	T_{STG}	−65～+150

8 7 6 5
50/60 HZ VSS TGO GI
OSC SYN VDD SP
1 2 3 4

图1

2.BA2101的典型应用电路

BA2101典型应用电路如图2所示。直流电源由VD1、VS、R3和C4组成，通电后在C4的两端可获得9V左右的直流电压供集成电路用电。R4为集成电路提供交流同步信号。R5是集成电路外接振荡电阻器。C3是隔离安全电容，M为触摸电极。

当人手触摸电极M时，人体感应的交流杂波信号经

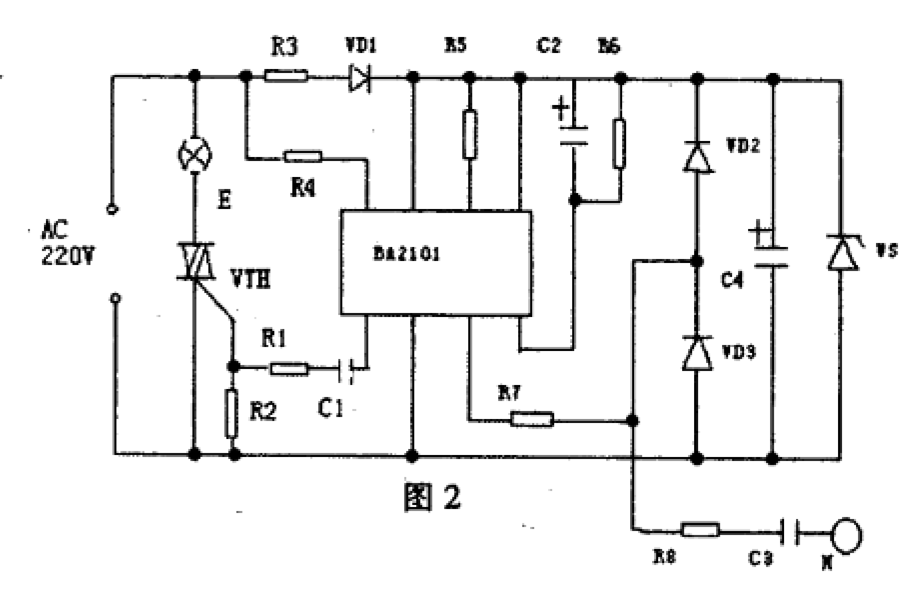
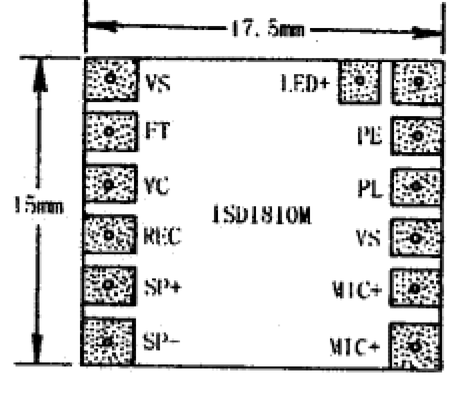


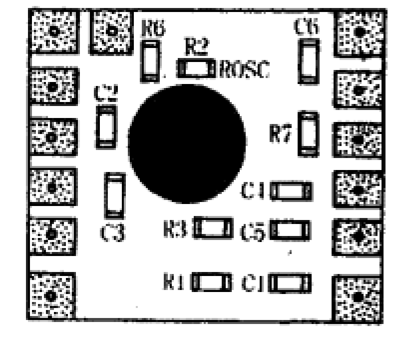
图2

使用中误抹掉语音录放模块A2所录入的警示语音，录音开关SB以及驻极体话筒B1、发光二极管VD，均不在盒外壳上打孔安装，直接将其焊固在盒内即可。焊接时注意：电烙铁外壳一定要良好接地，以免交流感应电压击穿A1、A2内部CMOS集成电路！

装配成的语音警示器，一般无须任何调试便可投入使用。使用前，应根据需要给语音录放模块A2录入相关的警示语音，例如：在家庭、小卖部使用时，可录入“您好！欢迎光临！”（实际上是提醒主人有人来了）或“注意有人来啦！”等语音；在特殊的公众场所使用时，可录入“请注意，这里禁止吸烟！禁止烟火！”等内容的语音；电工使用时，可录入“请注意，线路有人工作，禁止合总开关！”或“有电危险！请勿靠近！”等内容的语音……。具体的录音方法在前面“工作原理”中已经附带介绍过，这里不再赘述。

实际使用时，可将语音警示器放置在任何需要对人体进行监视的地方（或固定在墙上），要求将热释电式红外探测头A1的探测镜头正对着来人方向即行。该语音警示器的有效监视范围是一个半径5m、圆心角达100°的扇形区域。由于本装置静态总电流实测<0.2mA，故用电十分节省；每换一次新干电池，一般可连续使用数个月时间。▲





（引脚标注面） 图3 （元器件焊接面）

C3、R8、R7送到集成电路第④脚，经集成电路BA2101内部电路处理后，第⑥脚输出触发信号经C1、R1加至晶闸管的门极，使VTH导通，电灯E点亮；第二次触摸M时，可改变第⑥脚输出脉冲前沿到达时间，因而可使灯光的亮度发生变化。反复触摸M，灯的亮度就按"弱光、中光、强光、关、弱光……"循环变化。改变放电电阻R6的大小和放电电容C2的数值就可以改变各档亮度的差异。它适用于台灯、壁灯和电风扇的调速控制。

3.元器件的选择

VTH采用MAC94A4型触发电流较小的小型塑封双向可控硅；VD1采用1N4004；VD2、VD3采用1N4148型开关二极管；VS采用2CW57。R3采用RJ-2W型金属膜电阻器，其余的电阻用RTX-1/8W型碳膜电阻器，各电阻的阻值分别为R1为150Ω、R2为10kΩ、R3为39KΩ、R4为2MΩ、R5为620KΩ、R6为2MΩ、R7为470Ω、R8为1kΩ；C1用涤纶电容器；C2、C4用CD11-16V型电解电容器；C3采用耐高压的CBB-1000V型聚丙稀电容器。电容量分别为C1为0033μ、C2为10μ、C3为560pF、C4为47μF。

二、BA5173IC及应用

1.BA5173功能简介

BA5173系CMOS大规模集成电路，采用标准的DIP-16封装。它内含振荡电路、检"0"电路、比较器、键控电路、调相触发电路等。其引脚排列图如图3所示。

各引脚功能如下：第①脚ZC为交流电过零信号输入端；第②脚OSC1为振荡输入端；第③脚OSC2为振荡输出端；第④脚TEST、第⑤脚为测试端，平时悬空；第⑥脚OUT为控制信号输出端，控制信号经电容器加到晶闸管的门极，以控制晶闸管的导通角；第⑦脚60/50为交流电频率选择端，当交流电频率为60Hz时，该脚悬空，当交流电的频率为50Hz时，该脚接电源负端；第⑧脚VSS为电源负端；第⑨脚PWR为复位清零端；第⑩脚BZ1、第11脚BZ2为蜂音输出端；第⑫脚K1为键控输入1，低电平触发有效，外接按键开关SB1，当按下SB1，灯光从最暗到最亮进行无级变化、松开SB1灯光亮度即被固定，当亮度调到最亮或最暗时，灯光会闪烁，并且蜂音输出端BZ1、BZ2会输出信号使外接的蜂鸣器发出哔哔的响声，表示亮度已调到极限位置，松开SB1后，再按SB1，亮度从反方向变化；第⑬脚K2为键控输入端2，低电平出发有效。外接按键SB2。按一下SB2，亮度改变一档，共分：关、弱光、中光和强光四档；第⑭脚K3为键控输入端，低电平触发有效，外接按键SB3。按一下SB3，灯即点亮（最大亮度），延迟28.37秒后灯光逐渐变暗，最后自动熄灭，该模式适用于夜间就寝或外出时使用；第⑮脚K4为键控输入端4，低电平触发有效，外接按键SB4，按一下SB4，灯亮，20分钟后自动熄灭，经过25分后灯又亮……如此循环电灯自动点亮与熄灭，该模式用于定时提醒人们避免灯光下长时间工作，有利于视力保护或做其他用途；第⑯脚V_{DD}为电源端。

其主要参数如下表2所示。

表2

参数名称	符号	最小值	典型值	最大值
电源电压(V)	V_{DD}	2.4		5
输入电压(V)	V_{IN}	$V_{SS}-0.3$		$V_{DD}+0.3$
静态电流(μA)	I_{DDO}		300	
输出电流(mA)	I_{OH}		−4	
	I_{OL}		50	
工作温度(℃)	TOP	0		+70
贮存温度(℃)	TSTG	−50		+125

2.BA5173的典型应用电路

BA5173的典型应用电路如图4所示。VD、VS、R1、C1组成电压降压半波整流电路，输出5V 直流电压供集成电路。R2为集成电路提供交流电过零信号。R5是集成电路的外接振荡电阻器。R6和C3保证集成电路每次通电时实现清零复位作用。SB1-SB4分别为无级调光、4级分档调光、延迟熄灭和自动循环开关灯的按键。电路的工作原理在此不在赘述。

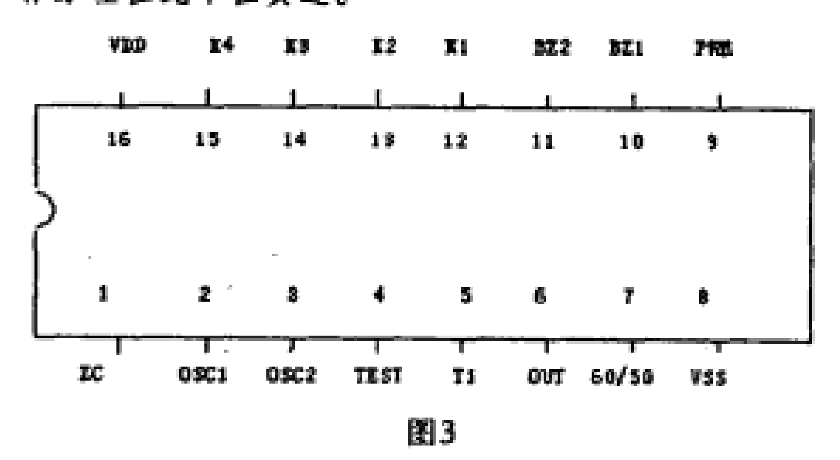


图3

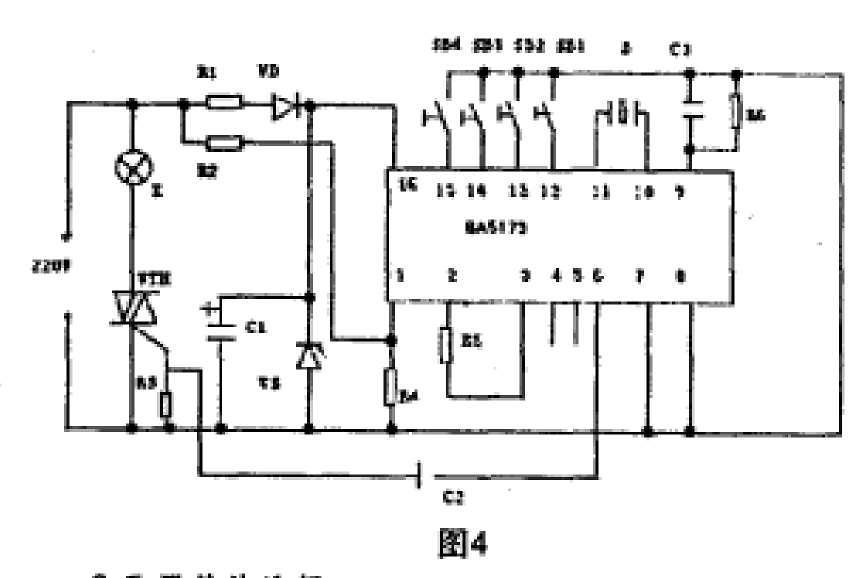


图4

3.元器件的选择

VTH采用MAC94A4小型塑封双向可控硅（1A/400V）；VD用1N4007；VS用2CW53；R1采用RJ-1/4W金属膜电阻器，其它用RTX-1/8W碳膜电阻器。R1为82kΩ、R2为2MΩ、R3为1KΩ、R4为2MΩ、R5为180KΩ、R6为4.7MΩ；C1用CD11-10V电解电容器；C2、C3采用CT4型独石电容器。C1为100μF、C2为0.047μF、C3为0.1μF；B为FT-27、HTD27A-1型压电陶瓷片。▲

使防盗网具有防切割、防折弯功能

●河南 毛汝生

现在,防盗网被切割、被折弯的情况比较多,为防范这种情况,介绍了在防盗网上安装震动传感器,使防盗网在被破坏时,通过相应的电子电路,触发高音讯响喇叭和强光灯

为了安全起见,不少家庭、单位、办公室在窗户等处都安装了防盗网,对家庭的财产和人身安全起到了很大的作用。但现在尤其是晚上防盗网被切割、被折弯的现象时有发生,从而使犯罪分子能够由防盗网被切割处、折弯处从容的进入室内进行作案,给人民的生命和财产带来很大的危害。

鉴于以上情况,使防盗网具有防切割、防折弯功能是很有必要的。有了这些功能,可以使犯罪分子的活动终止在刚刚实施的阶段、或者吓跑犯罪分子、或者使犯罪分子暴露在灯光下和警笛声中,给人们抓捕犯罪分子带来有利条件。

无论是已经安装了防盗网的家庭和准备安装防盗网的家庭,均可加装该套系统,其电路示意图如图1所示。

传感器安装在防盗网的钢结构内或防盗网上焊接的装饰物内,其连接线穿在里面,同隐藏在靠近窗户的室内墙体里的放大器、触发器连接。强光灯和高音讯响喇叭装在窗户上方室内的一侧,强光灯面向窗外,角度经过调整,以能均匀照亮窗外的地方为宜,高音讯响喇叭装在窗框上,也要面向窗外。测试、复位开关装在窗户下方室内一侧,人手可以触摸到的地方。整个系统的供电采用交流电和可充电池组相结合的形式,从而使其在任何情况下都能可靠的工作。

使防盗网具有防切割、防折弯功能电路原理如图2所示。整个电路安装在一块印刷板上,可置于接线盒中,安装在室内靠窗户边的墙体里,既不影响室内的整洁、美观,又便于安装和检修。

工作原理:在防盗网被触动、切割、折弯时产生的相应振动及变形由传感器转变为电信号,经电容C3送到相应的集成电路SK—Ⅱ进行放大、整形、鉴别,然后送至三极管3DK4,由此触发与之相连接的继电器吸和,接通高音讯响喇叭、强光灯,发出警报声,同时,强光灯可把窗外的地方照亮。如果不按动室内的开关K,则在时间继电器J设定的时间范围内一直有警报声和灯光照射,因而能迫使不法分子停止侵害或给抓捕工作带来有利的条件。

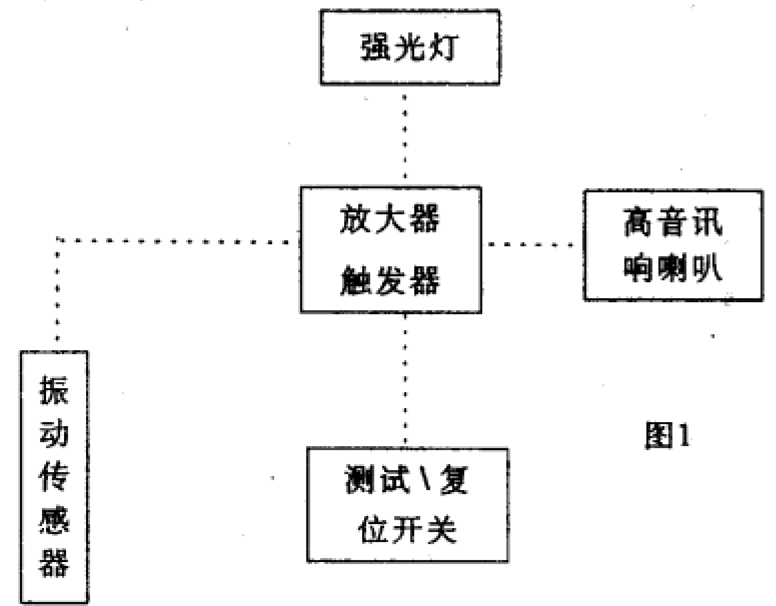


图1

集成电路SK—Ⅱ有A、B、C三个输入端,除本文介绍的可接入震动传感器外,还可接其它传感器,组成相应的防盗系统和控制电路。如:声控、光控、红外传感器、接近传感器、热传感器等,A端最灵敏,可根据所用传感器的灵敏程度和安装的具体情况选择接入。开关K装在室内,可对该设备进行检测和复位。电池组E采用4节镉镍可充电池,在220V电源正常时,对电池组进行浮充,保证电池的电量十足;在220V电源停电时,该电池组供电,能使该设备的正常工作。

该电路结构简单,工作可靠,适合各种防盗网加装,一般不会改变防盗网的结构和形式,隐蔽性强,在防盗网上看不出加装的痕迹,从房屋外部无法破坏该系统或使之失效,能可靠保护房屋主人的财产和人身安全。▲

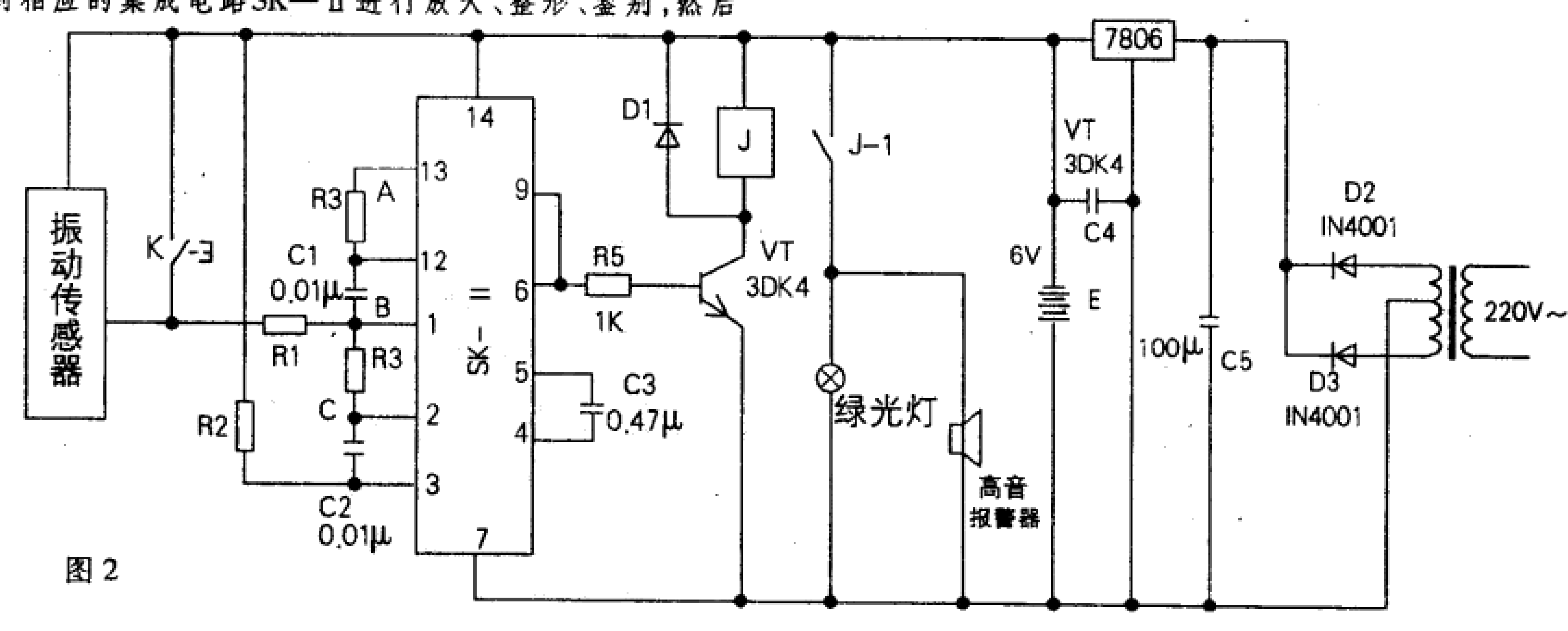


图2

CDVBC5128型有线数字机顶盒剖析

●湖北　叶启明

2004年底，笔者有幸成为第一批有线数字电视网的用户，并购买了省数字电视网推荐的CDVBC5128型数字机顶盒，有线数字电视开通后，所接收的电视图象比模拟信号更加清晰、稳定，声音更加逼真，接收频道节目比原来多了一倍，达77个。下面将深圳同州电子股份有限公司生产的CDVBC5128型数字机顶盒介绍如下。

数字机顶盒的电路结构方框图如图1所示。

1.CDVBC5128型有线数字机顶盒的组成

(1)高频头：有线电视数字信号通过75Ω同轴电线送入机顶盒的射频输入端，并进入高频头。信号在高频头内变频，放大后，送入解调器。高频头的输入频率范围为45~870MHz；输入电平为-25~+20dBmV。

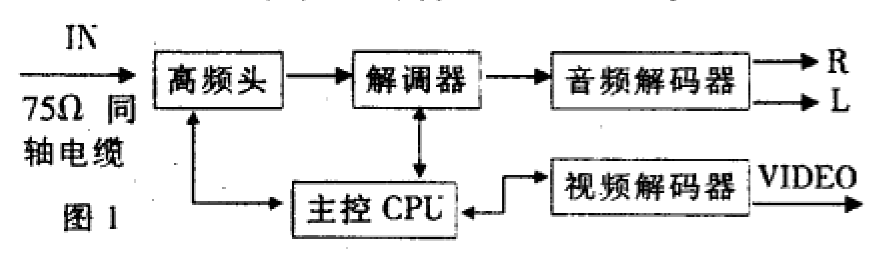


图 1

(2)解调器：有线电视数字信号经高频头变频，放大后，在解调器中解调制，并分为两路输出，一路送音频解码器；另一路送视频解码器。解调器遵循的标准是DVB-CEN300429，解调制方式有16QAM~256QAM，符号率为3.0~7.0MS/S；解复用标准为ISO/IEC 13818-1。

(3)音频解码器：遵循解复用标准ISO/IEC13818-3，并通过单片DVD用MPEG-2解码集成电路L64021，对杜比AC-3解码，通过多声道扩展还可输出5.1声道信号，或支持杜比ProLogic，处理成为2声道(R、L)立体声信号输出。

(4)视频解码器：L64021内置RISC处理器和MPEG-2视频解码器，对数字信号主层主级(ISO13818-2)信号解码，且兼容MPEG-1系统层解码(ISOIS11172)，可处理图像像素最高为720×480或30帧/S(NTSC制)和720×576或25帧/S(PAL制)，即CCIR601标准。L64021集成电路内部结构原理框图见图2所示。视频输出信号VIDEO使用RCA线与彩电相连。

(5)主控CPU：允许用户编程控制L64021的运行状态，并可监视DSP输入的数字压缩数据，同时判断其是否有错。主控CPU接口还允许CPU通过其对机顶盒存储器中的OSD1进行读写操作，以满足OSD显示的需要。

2.CDVBC5128型有线数字机顶盒的功能

(1)选择频道：频道类别栏由全部、电视节目、广播节目、喜爱节目等四类组成，使用"菜单"键和"上下"键选定某一类节目后，在"可用频道"栏中将显示出该类节目包含的所有频道节目。使用"上下"键能选择要收看的频道。此时右侧的PIG窗口播放该频道节目，同时窗口下方的信息栏中显示该频道的简单EPG信息，按确认键"OK"退出"选择频道"菜单，进入播放状态。

(2)频道管理：可进行频道编辑、手动搜索、列表搜

故障现象	可能的原因	维修方法
开机后无任何显示	电源线没有连接好	接好电源插头，保持插座电压正常
无声音，无图像	接收机处于待机状态	请按前面板上的开关键切换到操作状态
选台时，显示无信号	信号线连接有误	参照系统连接重新连接信号线
	电视台信号参数作了调整	请默认节目参数并重新搜索
	电视台无信号	等有信号后再试
电视机有声音无图像	视频连接线脱落	重新连接好视频线
	接收机处于广播方式	正常状态
电视机有图像无声音	接收机处于静音状态	请按下遥控器上的静音键
	音频参数设置不当	进入到音频和视频选项菜单，选择适当的伴音通道和伴音语言
	音频电缆没接好	重新连好音频线
电视画面与声音内容不相符	左右声道不一致	进入到音频和视频选项菜单，重新选择伴音通道。
在节目已经锁定(前面板上的LOCK灯已亮)的情况下，该节目却播放了出来	智能卡未按正确方式插入智能插座	重新按规定方式插好智能卡
	智能卡与机器不支持解此类加密节目	属正常状态，不必调整
图像出现了停顿或有马赛克现象	信号太弱	检查信号线是否接触良好
遥控器失灵	遥控器内电池电力不足	更换遥控器电池
	遥控接收头灵敏度下降	更换遥控接收头

改进型声光控开关

●浙江 王朝阳

声光控开关具有使用方便，节能效果显著的特点，深受大家的欢迎，不少报刊杂志都发表过多种类型的电路原理图和制作文章，大部分电路都采用数字集成电路，基本工作原理也都大同小异：环境光线较亮时，由于光敏电阻的作用，门电路被封锁，声音不能触发延时电路工作，灯泡不发光。在光线较暗的环境下，有声音时，门电路发生短时间翻转，先对定时电容充电或放电（两种工作类型），再利用大电阻对定时电容缓慢地放电或充电，以达到延时目的。由于声音信号只能使门电路瞬间翻转，若所选用的定时电容容量过大，定时电容中的电荷泄放程度将取决于声音的轻重，则会发生延时时间的长短会随声音轻重而发生变化，声音重时延时时间长，声音轻时延时时间短。为了避免这种现象的发生，各种声光控开关电路的定时电容的容量都选得较小，延时时间大都在一分钟左右，有的甚至只有几十秒，在使用时感觉延时时间过短。事实上，由于受这类电路结构和电解电容漏电电阻的影响，要想获得较长的延时时间是比较困难的。另一方面，电灯发光时，由于光控作用，门电路被封锁，声音信号失去了对门电路的控制作用，想延长延时时间，只有等这一延时过程结束后，再击掌（发声）重新触发，中间有一个电灯熄灭的过程，这给使用者带来极大的不便。笔者对普通声光控开关电路中存在的这两个缺陷进行改进，设计了一款改进型声光控开关，延时时间延长至三分钟左右，能更好地满足用户的使用要求，并且如果在使时想继续延长延时时间，可以在灯泡发光时再击一下掌（发声）即可。另外声光控开关除了用在居民的楼梯，走廊的过道等场所外，把它装到家中的床头灯或台灯中，晚上起来如厕时使用它，感到十分方便。

1.工作原理

电路原理图如附图所示。D2~D5构成桥式整流电路，把220V市电变换成脉动直流电，一路作为灯泡L发光时的电源，另一路经R1降压、限流，C1滤波后为整机提供约7V左右的直流电压，LED1用作电源发光指示，HTD为压电陶瓷片，它把声音信号转变为音频电信号后经IC1-A与R2构成的放大电路放大，再经C2耦合到IC1-B第⑥脚，C3为高频旁路电容，提高电路的抗干扰能力，静态时R3、R4分压后使第⑥脚为低电平，第⑤脚的电平由R5和光敏电阻RG分压决定，环境亮度较亮时，RG的阻值较小，第⑤脚为低电平，则不管有无声音，第④脚均为高电平，D1、Q1截止，A点为高电平，B点为低电平，Q2无触发电压而截止，灯泡L不发光。当周围环境亮度变暗时，RG阻值增大，第⑥脚变为高电平，此时外界有声音时，音频电信号的正半周与第⑤脚的静态电压叠加，使第⑤脚变为高电平，则第④脚变为低电平，二极管D1和三极管Q1导通，C6中的电荷经导通Q1的c、e极放电，并且经D1及IC1-B的第④脚和地对C4充电，由于充得左正右负的电压能使Q1处于导通状态，延长了对C6的放电时间，保证C6两端电荷基本得到泄放，从而避免了一般声控开关电路延时时间偏短或延时时间随外界声音轻重发生变化的现象，当C6两端的电荷泄放后，A点变为低电平，B点为高电平，经R9给单向可控硅Q2提供触发电流，使Q2导通灯泡发光。当C4中的电荷经Q1的发射结和R6泄放后，Q1处于截止状态，此时电源电压经R7对C6充电，当A点电压（U_A）达到的阈值电平时，B点变为低电平，Q1失去触发电流，当流过灯泡中的电流过零点时，Q1关断，灯泡熄灭。另一方面，由于RG的下端与B点相连接，在灯泡发光时，B点为高电平，所以IC1-B第⑤脚为高电平，只要外界有声音，IC1-B第④脚仍能变为低电平，使D1和Q1导通，从而使C6两端的电荷再次得到泄放，延时重新开始，因而达到了一般声光控开关所不具备的在灯泡发光时，击掌（发声）就能延长延时时间的功能。

2.制作调试

索、安装密码、升级程序和恢复工厂设定等功能。

（3）节目指南：在“节目指南”子菜单中可显示当前频道、一周频道（从星期一到星期日）的所有节目的名称及播放时段，以便用户提前选择。

（4）系统信息：通过屏幕可进行邮件信息、频道信息、IRD（机顶盒的设备号、版本、卡号等）信息的收看。

（5）系统选项：可调整伴音和频道的各种参数，如语言类别（含中文和英文）、电视制式、屏幕宽高比、对比度、透明度、控制密码（不让小孩收看成人节目）等。

CDVBC5128数字机顶盒的故障及维修方法如附表所示。▲

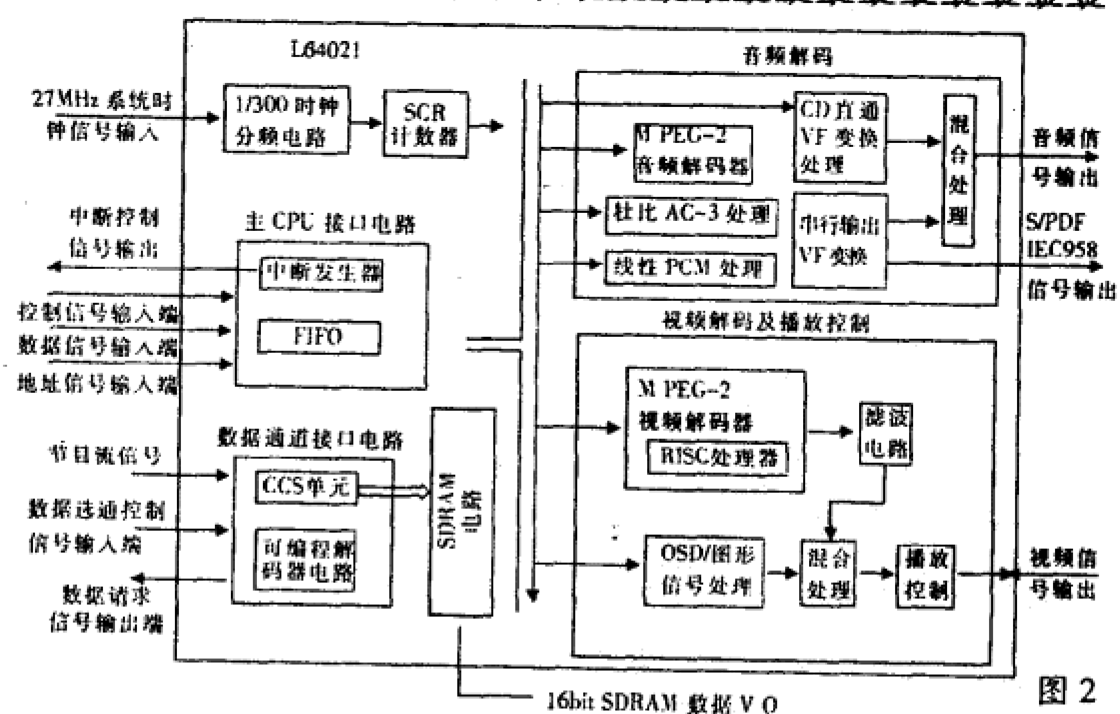


图2

有线电视台机房配电室及网络双路供电的方法

●山东　华兴潮　冯保才

1、有线电视台机房配电室双电源的自动切换

近年来，除供电线路检修等原因造成有线电视台停播外，大部分是因供电负荷过重，电力部门对所辖供电线路进行限电，致使有线电视信号中断。为避免因供电使信号中断，需要设计一套双电源自动切换电路。

(1)基本思路

双电源自动切换电路应具有以下功能：当普通线路(主供电线路)因故停电时，该电路设置的继电器动作，使特供线路(备供电线路)自动切换供电，通过调整停电延时继电器，可实现毫秒级切换，能确保有线电视信号的连续播放。

(2)基本框图和工作原理

①实现双电源自动切换的电路很多，结构大同小异，较实用的双电源供电自动切换原理框图如图1所示。

②基本工作原理如下：当普通线路正常供电时，来电延时继电器得电，两触点断开，也与交流接触器A的上排触点断开，此时，尽管停电延时继电器得电使两触点接通，但交流接触器B的线圈形不成回路不得电不能吸合，特供线路闲置；当普通线路因故断电时，来电延时继电器失电，两触点接通，也与交流接触器A的上排触点接通，此时，由于停电延时继电器始终处于得电状态使两触点接通，交流接触器B的线圈形成回路得电吸合，特供线路接通供电。当普通线路恢复供电时，特供线路将断开进入正常供电状态，

安装时，配电柜最好使用接线排，使接线方便，面板整洁。交流接触器一般情况下使用40A即可。延时继电器最好使用晶体管延时可调继电器，目的是使之切换灵活，性能更加稳定可靠。

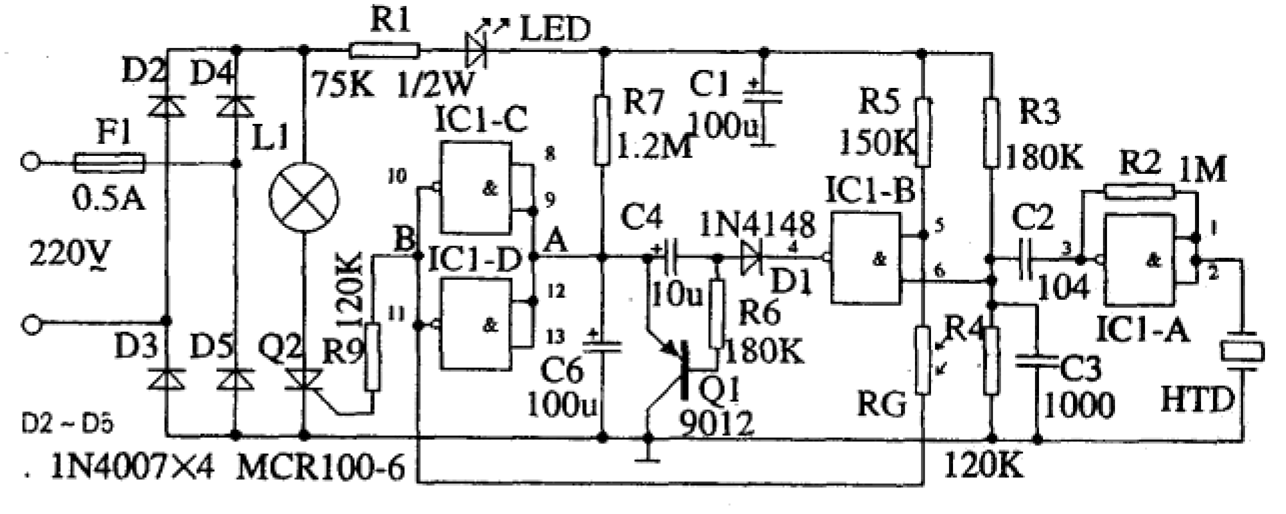
2、有线电视网络双电源的自动切换

大家知道，当光节点所覆盖的区域正好处在两条以上的供电线路时，就会因光节点所在供电电路停电，造成另一路正常供电的线路无信号。由于光节点数量较多，如果采用配备发电机或UPS供电等方式成本较大。可利用交流接触器对光节点进行了双路供电。

(1)交流220V双路供电

当光节点处于两条供电线路的交汇处或相距不超过100米时，采用交流220V双路供电方式较为现实。带电路框图如图2所示。交流接触器的一对常开触点接主用供电220V，并与继电器线圈并接；一组常闭触点分别与来自另一条线路的备用供电220V连接。交流接触器一般选用220V/10A即可。

电路中各元件参数见原理图中的标识、电解电容耐压为16V，C6应选用性能好、漏电电阻值大的电解电容，电阻采用1/8W碳膜电阻，IC1要选用东芝公司生产的双输入四与非门TC4011，不知什么原因选用国产的CD4011不能使电路正常工作。RG为光敏电阻，亮电阻阻值与暗电阻阻值相差越大效果越好。元件焊接完毕后(先不焊接RG)，应仔细检查一遍，确认无误后，可接上功率不大于60W的灯泡，再在R7两端并接一个30kΩ左右的电阻，接通电源，测直流电源电压为7V左右，灯泡能正常发光，过一会儿熄灭，再击掌又能发光，延时一段时间(约10秒钟)后熄灭，接上RG后，在光线较亮环境中，击掌灯泡应不发光，用黑包塑料袋套住RG，击掌灯泡应能正常发光，再次击掌延时时间应能相应延长。如顺利通过上述测试过程，可去掉与R7并接的电阻，再次测试，这时灯泡的发光延时时间增长为三分钟左右。如在测试过程中感到声控灵敏度过高或过低，可改变R3的阻值，R3阻值增大，灵敏度降低，R3阻值减小，灵敏度提高，但R3阻值不能减小过多，否则会造成失控现象，改变R7阻值能调节延时时间的长短，改变R5的阻值能调节光控的灵敏度，制作者可根据实际情况和个人喜好适当调整。把调试好的电路板装到台灯的底座上，在发光二极管LED、光敏电阻RG和压电陶瓷片HTD的位置上分别钻三个孔，把LED、RG和HTD分别与这三个孔对准，并用热熔胶把它们固定起来，把原台灯的开关与可控硅Q2阳极和阴极并联即可，再按原理图接上电源线和灯头线，制作过程即告结束，在晚上你就可开心地享受你的制作成果了。



IC1：TC4011

注意事项：(1)若把改进型声光控开关与台灯组合，在使用声光控开关时，应把台灯的开关置于断开状态。(2)由于本电路采用简单的电阻降压，致使电路板带电，调试时应注意安全，安装时电路板和所有元件不能裸露在外，以防触电。▲

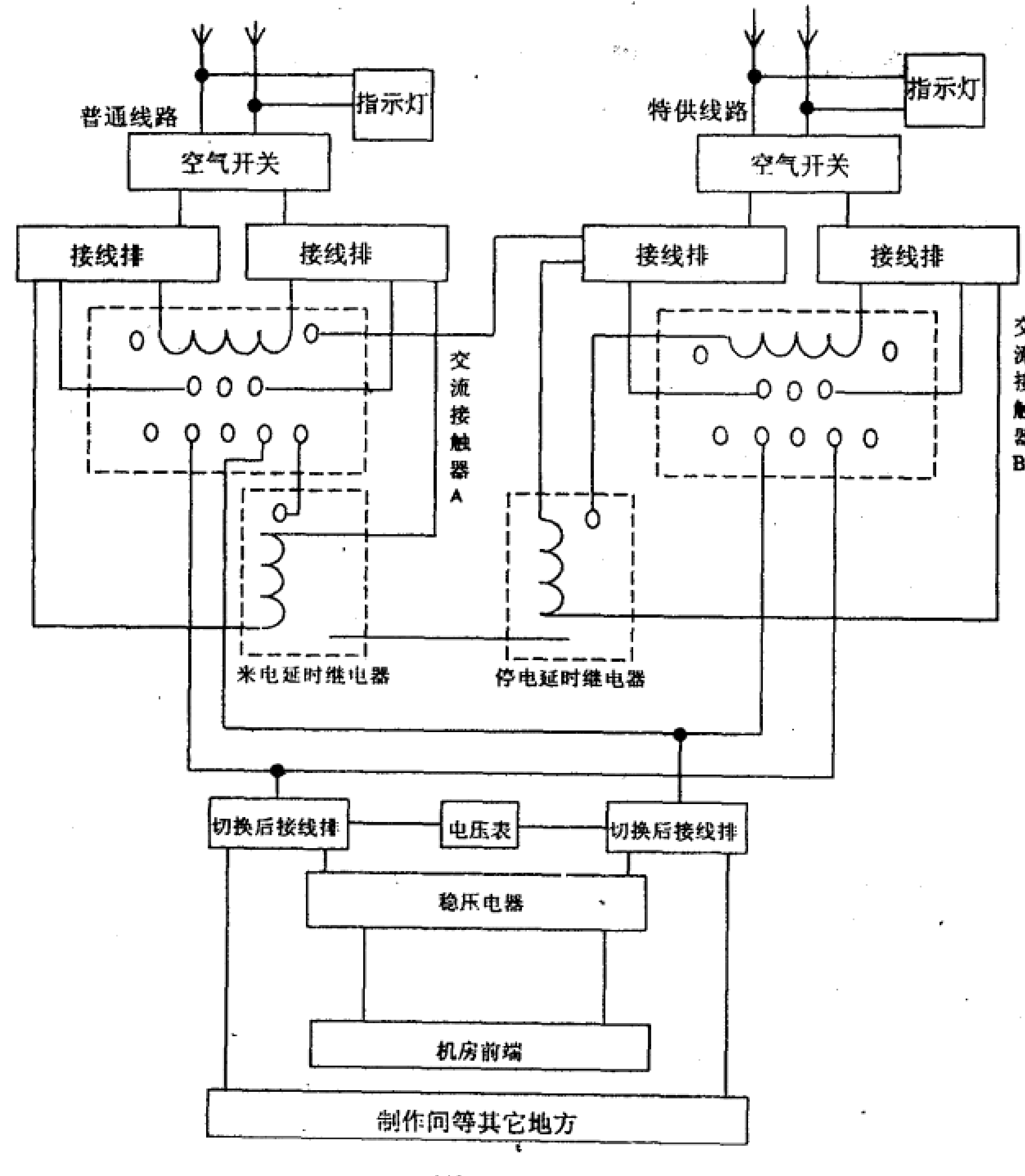


图 1

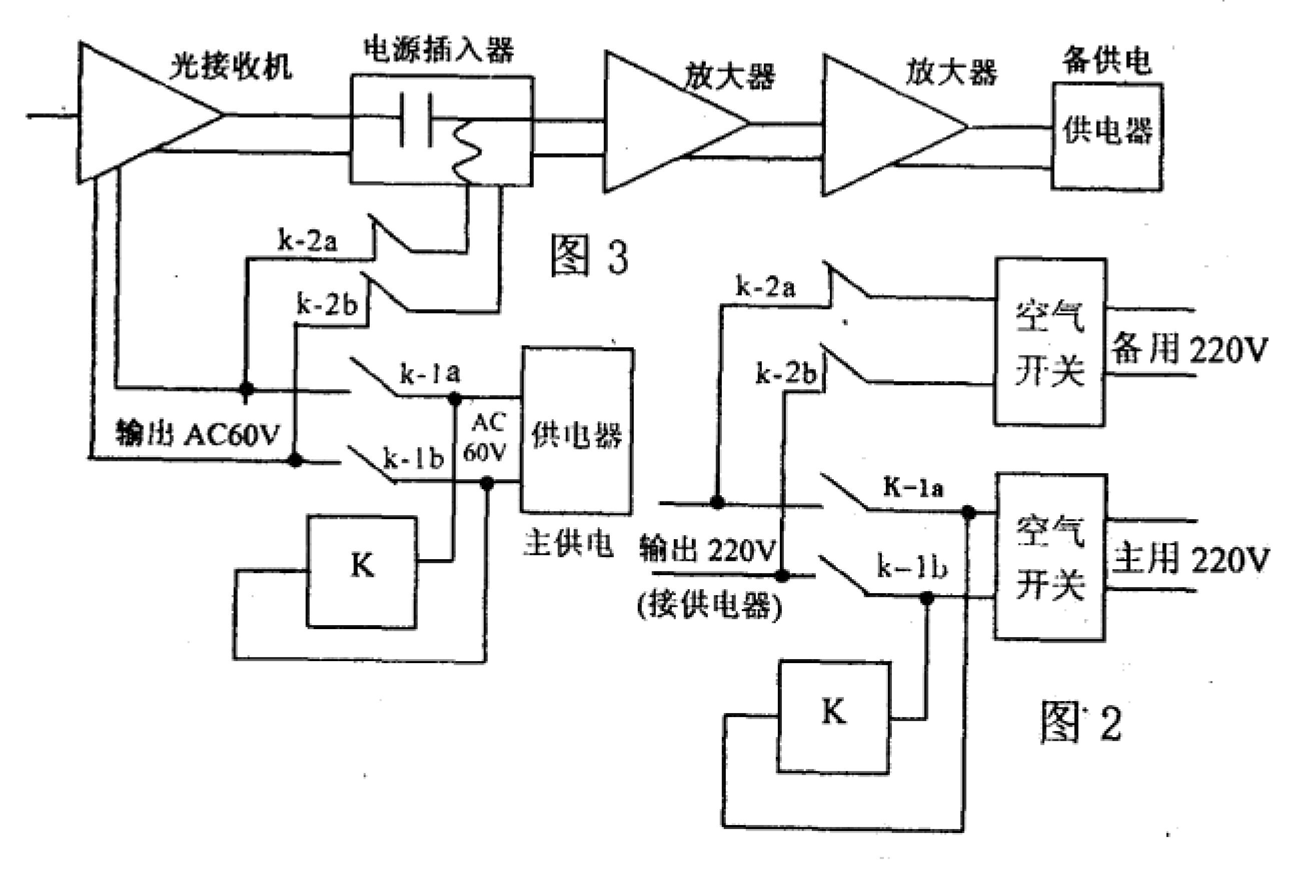


图 3

图 2

双路供电的工作原理：当主用供电220V供电正常时，常开触点闭合，常闭触点断开，主用供电经过常开触点后送至集中供电器；当主用供电220V停电时，常开触点断开，常闭触点闭合，主用供电与输出端断开，备用供电经过常闭触点后输出至集中供电器。若两条线路此时供电正常，则由主用供电线路向网络供电，备用供电线路处于悬空状态。

安装时、主用供电、备用供电线路均应使用PVC套管；在接入交流接触器前串接10A空气开关；在改接了双路供电的光节点处应做好标记，防止维修人员大意引发意外事故。

(2)交流60V双路供电

在对网络进行交流220V双路供电改造时，也可利用集中供电的交流60V电压控制交流接触器，这样能改变放大器级数较多、线路较长的网络因不同线路停电而引起的信号中断。市场上若没有额定电压为60V的交流接触器，可向厂家订制。其电路原理如图3所示。主用供电60V就设在光节点处，备用供电在另一供电线路上取得，经集中供电器后输出交流60V在有线电视线路上从末端向前级反向供电，电源插入器的作用是从电缆中分离出60V备用供电。

从图3可以看到，平时由主供电器输出的60V电压使交流接触器的常开触点闭合，常闭触点断开，交流接触器将主供电60V输出向光接收机供电，备用供电60V处于悬空状态。备用供电器所在线路的放大器仍由备用供电器供电。当主供电器60V停电时，交流接触器常开触点断开，常闭触点闭合，备用供电60V向光接收机供电。

在交流接触器上主用供电、备用供电、供电输出这三条线都与电缆相连，在接线时电缆芯线、屏蔽层都要一一对应，绝对不能接错。▲

可编程控制器的紧急替换法

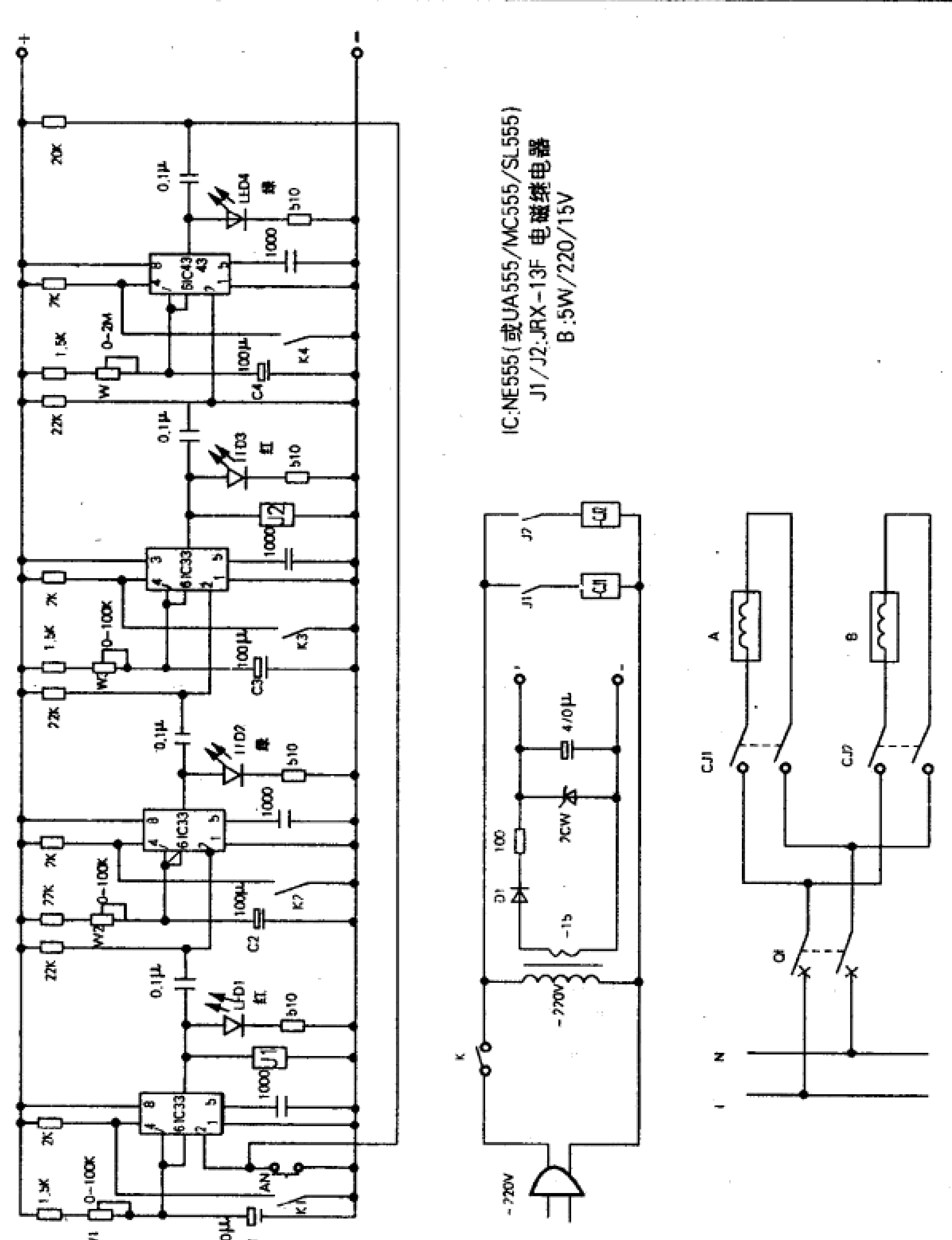
●江苏　吴锡英

色拉油生产线当中,有一道脱色工艺。所谓脱色,就是将白土按一定的比例加入到碱炼油中,把色素从碱炼油中分离出来。白土的加入量应随着流量的大小而变化。

我们公司的这套生产线是某科学研究院设计、安装的,白土控制系统采用松下可编程控制器(PLC),连带一个模拟量输入/输出扩展单元。模拟量单元的作用一是接收温度传感器的电压信号,经PLC运算分析后控制蒸汽流量,使脱色罐的温度保持恒定。二是接收流量传感器的信号,用来控制白土罐的两个蝶阀:A蝶阀开启8秒,白土进入视缸;A蝶阀关闭4秒;B蝶阀开启8秒,白土进入脱色罐;B蝶阀关闭的时间随流量的的大小而改变。然后周而复始的循环这一过程。

这套控制系统投入运行以后断断续续工作了两年多,一直没有出现什么问题。最近却突然产生故障,PLC接通电源后控制蝶阀的接触器以很高的频率动作。无奈之下,索性自己动手,根据蝶阀的动作原理,用555集成电路制成一个循环定时电路,电路原理如附图所示。

F	625	1000	1500	2000	2500	2800	3000	3200	3500
T	576	360	240	180	144	128	120	112	102



AN是定时启动按钮开关,K1~K4是自锁开关,W1~W4用于定时调节,C1~C4是定时电容器,J1、J2是执行控制的继电器,CJ1、CJ2是交流接触器,A、B是交流电磁阀。

集成电路555构成定时控制电路。电源开关K闭合之前,先将自锁开关K1~K4闭合,防止上电之初IC电路误触发。然后把开关K1~K4打开,合上电源开关K,当AN按通一下就触发IC1输出t1=8秒时间的高电平,LED1红色指示灯亮,继电器J1得电吸合,接通CJ1,A电磁阀得电,蝶阀开启,白土进入视缸。IC1输出定时结束的下跳沿去触发IC2产生定时t2=4秒时间的高电平,LED2绿色指示灯亮,同时A蝶阀关闭。同样,IC2触发IC3产生定时t3=8秒时间的高电平,LED3红色指示灯亮,继电器J2得电吸合,接通CJ2,B电磁阀的电,蝶阀开启,视缸中的白土进入脱色罐中。IC4定时开始时,B蝶阀关闭,定时时间根据流量的大小任意调节。

将可调电位器W4安装在控制面板上,刻上总定时时间T,流量一时间关系对应表如附表所示。根据生产需要,将其随时调节。

这些电子元件仅用一天多的时间就安装、调节完毕。用秒表校验,在定时精度要求不是很高的条件下,能够达到生产工艺的要求,运行稳定,且价格低廉。

流量时间关系对应的计算公式如下:T=360000/F(S),其中T:循环时间(s);F:流量(lit/hr)=625~6250(4~20mA)。▲

编者按:本文作者见文后,速与本刊联系,告之详细通讯地址。

FRS家用对讲机的原理、调试与维修(六)

●广东 余卫平

(C)在秒计时期间,按一次ENTER键,秒计时暂停,再按此键,秒计时时间就清除归零。如果在暂停中,你再按一次UP键,秒计时就继续。

(D)在秒计时期间,对讲机如果接收到有用的高频信号,则发出"嘟嘟嘟"叁声,然后打开喇叭,接收收到的话音信号。

11.自动记忆功能

对讲机关机后,系统的EEPROM能自动保存MCU所设置好的CH1~CH20 20个频道数和40组CTCSS亚音频代码号。

12.电池电压检测功能

如果LCD上的电池电量指示字符在闪烁,则表示本对讲机必须要充电。

13.电池电量指示

本对讲机的电池电量指示,一般分成三种情况:(Ⅰ)电池字符满刻度。(Ⅱ)电池字符1/3满刻度。(Ⅲ)空刻度。在1/3满刻度和空刻度情况下,电池电量指示字符会闪烁,并发出"嘟"的叠声,提醒你要换电池或此电池需要充电。

14.电池使用时间

FRS-1对讲机可以使用以下两种电池来工作:

(Ⅰ)AAA碱性电池(4×1.5V):4节,一般使用时间为20个小时。

(Ⅱ)AA充电电池(4×1.2V):4节,一般使用时间为22个小时。

15.外接耳机、麦克风、充电功能

(A)外接耳机时,能代替本机内的喇叭。

(B)外接麦克风时,能代替本机内的MIC送话器,按外接的PTT通话键,你就可以进行通话。

(C)充电时,LCD上的电池电量指示字符在闪烁,就表示对讲机正处于充电状态。

四、FRS-1对讲机电路调试

(一)调试

1.电源部分

调试项目	测试条件	测试结果	
稳压 IC SP6201	用万用表电阻档静态检查+3.3V稳压IC(SP6201)输入/输出有无短路、开路	一切正常才能通电测试	
		标称值	误差
V_{BATT}	接通电源	4.8V	±0.1V
V_{DD}	接通电源	3.3V	±0.1V
V_{CC}	接通电源、MCU、PLL工作正常	3.3V	±0.2V
V_{RX}	接通电源、MCU工作正常、$V_{RX-CTRL}$=低电平	3.3V	±0.2V
V_{TX}	接通电源、MCU工作正常、$V_{TX-CTRL}$=高电平	3.3V	±0.2V

2. MCU(JN98B120)部分

调试项目	测试条件	测试结果
AV_{DD}、DV_{DD}、V_{SS}、TESTP、V_{REF}	未通电时	静态检查 AV_{DD}(MCU第⑪脚)=DV_{DD}(MCU第⑲脚)=V_{DD} V_{SS}(MCU第㉔脚)=TESTP(MCU第⑲脚)=GND
	接通电源时	检查 $AV_{DD}=DV_{DD}=V_{DD}$ $V_{REF}=1/2V_{DD}$
上电复位	按POWER键接通电源,用示波器检查MCU第⑦脚有无复位信号	OK
时钟振荡信号	按POWER键,接通电源,MCU工作时,用示波器检查	MCU第㊻、㊼脚有无32.768kHz时钟信号,MCU第⑦脚有无3.68MHz时钟信号
矩阵键盘	接通电源,分别按Mute键、CALL键、UP、DOWN键、MENU键、ENTER键、数字0~9键、用示波器检查	MCU第㉗、㉘、㉙脚分别有无相对应的高低电平变化

3. PLL 锁相环部分

项　目	测试条件	测试结果	
		省电状态	非省电状态
PLL－EN PLL－DATA PLL－CLK PLL－LD	在电源、MCU 工作正常时，用示波器检查它们的时序波形是否正常？	OK	OK
TB31202 第③脚外围 TP11 测试点	在电源、MCU 正常接收时测试	RX－VCD 电压：1.42±0.1V	
TB31202 第③脚外围 TP11 测试点	在电源、MCU 工作正常时，按 PTT 键或 CALL 键或外部 PTT 键发射，测试	TTX－VCD 电压：1.5±0.1V	
TB31202 第⑨脚 TP6 测试点	在电源、MCU 正常接收时用示波器测试	应有 21.25MHz 的第二本振信号	
TB3120 第①脚 TP3 测试点	在电源、MCU 工作正常，按 PTT 键或外部 PTT 键发射，分别选择 CH1～CH20 频道，用频谱仪测试	应有 409.75～409.9875MHz 的微弱高频信号	
X1 晶体频率温度变化	用电烙铁烫热敏电阻 RT1 表面上方，调节可变电容 VC1，用频率计测试	使得 TB31202 第⑪脚频率变化极小 f＝21.2427MHz±0.2kHz	
发射频道	在电源 MCU、PLL 锁相环 IC 工作正常后，按 PTT 键，使 MCU 处于发射时，用频谱仪或 2965A 综合测试仪测试 D1 负极 TP13 测试点	微动电感线圈 L20，使得 CH1～CH20 内的高频信号频率分别是：409.75～409.9875MHz	
接收本振	在电源、MCU、PLL 锁相环 IC 工作正常后，使 MCU 处于接收时，用频谱仪或 2965A 综合测试仪测试 D1 负极 TP13 测试点	微动电感线圈 L20，使得 CH1～CH20 内的第一本振信号频率分别是：388.05～388.2875MHz，如果信号幅度太小，可检查 Q7 电压并联负反馈放大级、Q8 振荡级相应元件正常否？再检查 Q9 级电路正常否？	
发射/接收平衡补偿检查	用频谱仪或 2965A 综合测试仪测试 TP13 测试点，发射时，Q9 截止；接收时，Q9 导通。	检查 Q9 的发射/接收平衡补偿电路，使得：发射时，TP13 点频率分别是：409.75～409.9875MHz；接收时，TP13 点频率分别是 388.05～388.2875MHz	

4. 电压放大、功率放大至 ANT 天线通路部分

调试项目	测试条件	测试结果
电压放大级 Q6	按 PTT 键，使 MCU 处于发射时，对 MIC 送话器说话，用频谱仪或综合测试仪测试 Q6 b、c 极	比较这两处信号，就可检查出 Q6 电压放大级有无信号的电压放大？如果无放大，可检查 Q6 供电、输入 LC 滤波、输出 LC 负载都是否正常？一般 Q6 级放大约 20～30dB
功率放大级 Q5	按 PTT 键，使 MCU 处于发射时，对 MIC 送话器说话，用频谱仪或综合测试仪测试 L12 与 C35 交点	检查该点信号，再比较查看 Q5 输入输出脚信号有无功率放大？正常时 Q5 (2SK3078)能有约 27dBm 的功率放大
收发电子开关、低通滤波	接上 ANT 天线，按 PTT 键，使 MCU 处于发射时，对 MIC 送话器说话，用频谱仪或综合测试仪测试 ANT 天线端，L12 与 C35 交点	比较这两处信号，有无较大衰减(正常时衰减极小)？LC 有源滤波和 ANT 端厂型(C2、L2、C3、C5、L1、C4)滤波等有无滤除多余的杂波信号。

▲（未完待续）

新型彩色显示器电源部分的特殊电路(下)

●山东 华兴潮 冯保才

(接上期)

三、彩色显示器独立的高压电源电路

彩色显示器独立的高压电源电路也是一种特殊的供电电路，它是独立于行扫描的输出电路而不随行频变化的高压电源。

1.独立的高压电源电路

独立的高压电源电路，又叫"双行管"电路。它一改以往行输出的重任由一只行管来承担的旧模式，变为由两只行管来完成。一只行管(此处称作行管A)负责行扫描的输出，只负责为行偏转线圈提供扫描电流；另一只行管(此处称作行管B)负责高压的输出，给行输出变压器提供高压脉冲。也就是说，高压输出的供电从原行输出的二次电源中独立了出来，自成一套系统。这样既减轻了行输出管的负担，又能使得高压电路不再受到行扫描电路的影响，确保了显像管阳极高压的稳定，从而确保了图像的显示更加稳定。但二者又是紧密相联系的，它们受到共同的行激励信号的控制，当显示器的分辨率被改变时，这两个电路同时动作，前者负责保持行幅度的稳定，后者负责高压和光栅亮度的稳定。目前，大部分高档、新型彩色显示器中采用了上述电路。这种供电方式的结构方框图如图5所示。

2.独立的高压电源电路的工作原理

由于给行管A供电的电路就是一般彩显中的"二次电源电路"，其原理在很多资料中均有介绍，限于篇幅，在这里只对负责给行管B供电的"高压电源电路"进行讨论。下面以比较典型的三星700S plus彩色显示器为例，叙述该电路的工作原理，有关电路如图6所示。

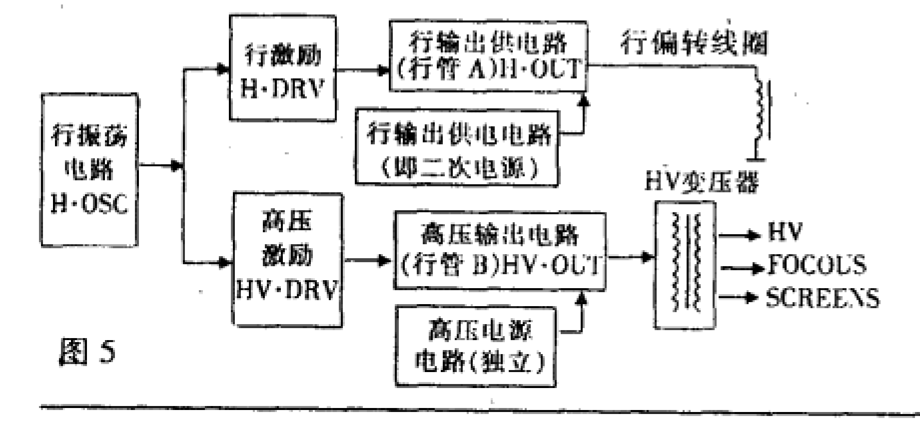


图5

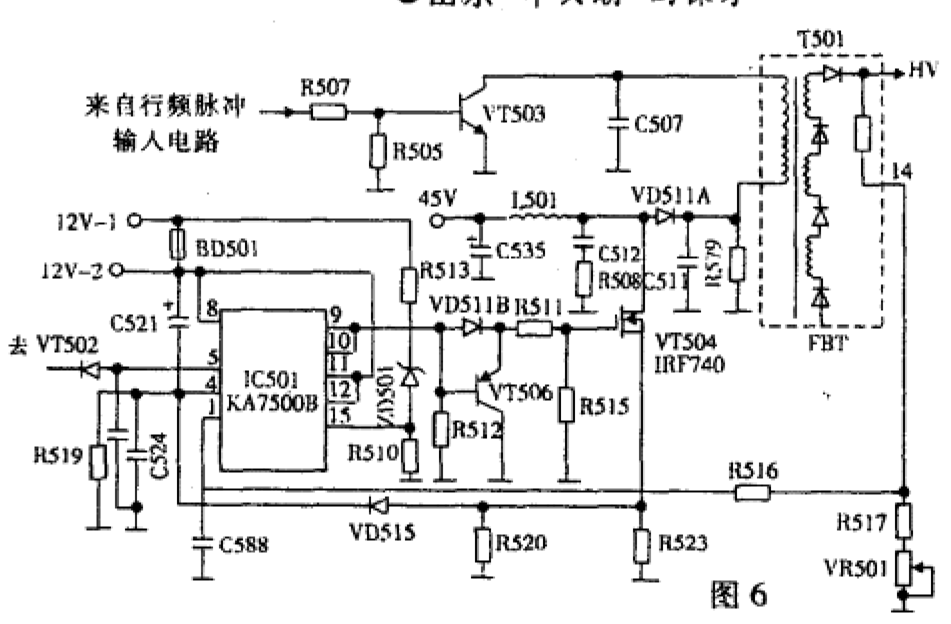


图6

从图中可以看出，高压电源电路是一个独立的稳压电路，主要由脉宽调制集成电路IC501(KA7500B)、开关管VT504(IRF740)、行输出管VT503(2SC5386)等元件组成。当把本机的分辨率提高时，行频增高，VT503的导通时间就会缩短，必将引起高压的下降。这一变化从行输出变压器IC501第⑭脚反映出来，引起由R517、VR501取样后的电压下降，并送至IC501第①脚。第①脚是误差比较放大器的同相输入端，经IC501内部电路检测、处理后，使第⑨、⑩脚输出的驱动脉冲电压的占空比上升，继之通过D4148、VT506使得高压电源的开关管VT504导通时间延长，使VT503的集电极电压升高，从而使行输出变压器T501次级输出的各路电压上升至规定值，保持了阳极高压、加速极电压等电压的稳定，也就维持了亮度的稳定。当把分辨率降低时，上述过程相反，同样能保持高压和亮度的稳定。同样，当由于亮度变化或其它原因引起高压升高或降低时时，IC501第⑭脚电压降低或升高，通过本电路的作用可最终使得高压稳定在规定的数值。其作用原理和前面的叙述是一样的，读者可自行分析。▲

(全文完)

摩托罗拉V600手机进水后引起的一系列故障

●江苏 邱国平

一部摩托罗拉V600手机进水，主板严重腐蚀，大屏幕显示暗淡，小屏幕无背景灯，并且不定时死机，插上充电器后，显示"不能充电"。

拆开翻盖，检查显示组件，发现显示接口和显示芯片附近严重腐蚀，彻底清洗后，发现大屏幕排线接口有一组背景灯的焊盘已腐蚀。从排线上刮开一个焊点缺口直接飞线到显示板上，试机，大屏幕背景灯已恢复正常，但小屏幕还是一样，测量其供电正常。将背光灯直接加上4V电压也不亮，更换两个蓝灯后小屏背景灯亮了，显示部分的故障排除。

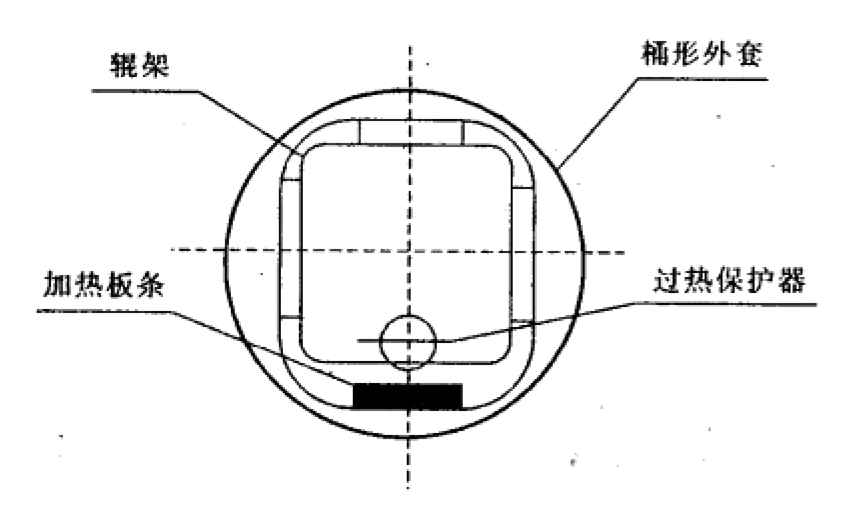
取下主板上的三个大屏蔽罩，发现小元件均已氧化发白了，用天那水仔细清洗，并大面积加焊后试机，还是有时死机，不过次数已不再频繁。检查手机软件版本、FELX版本，发现均较低。分别将软件升级到09.38R、FELX升级到GM9R360001AA12E后，死机现象基本排除，但还是不能充电。又插入充电器，测量充电脚电压：EXT B+为5.8V、BATT FDBK均为0V不正常，而正常应为1V左右。测此脚直通FL1400第⑬脚，无断线。从FL1400第⑫脚到电源IC，也没有断线。尝试更换FL1400、电源IC均无效。判断此信号还应直通其它旁路元件，仔细分析图纸，发现此信号果断还直通一个二极管CR900，位置在SIM卡座的左下角。测其正反方向阻值均为无穷大，显然已损坏，更换后，充电试机，手机恢复正常。▲

惠普激光打印机定影原理及常见故障

●湖北　叶启明

惠普激光打印机性能稳定，故障率低，深受用户欢迎。但如果使用不当，常出现一些字迹模糊不清的故障，为修复这类故障，先简单介绍打印机的定影原理。

惠普激光打印机的定影过程与复印机基本相同。经过激光束照射硒鼓表面，形成深浅对应的潜影，转印到打印纸上的色粉像，仅依靠静电吸附在纸的表面，很容易被擦掉，为此必须采用加热或加压的方法将激光显影粉固定在纸上。以HP SL激光打印机为例，其定影机构主要由上下两辊构成，下辊是主动辊，辊轴外部裹铸着一层较厚的具有高强度弹性的硅橡胶、硅橡胶表面粘附着很薄一层光滑耐磨的有机材料，它延长了下辊的使用寿命并提高了输纸的功能。上辊是加热辊（如附图所示）。辊的外部套着厚约0.2mm的桶形外套，它将打印纸与静止的内心轴隔离，起到保护加热板条和避免印字变形的作用。装在套内的电阻丝加热板条、串联式过热保护器和辊架构成上辊的内芯轴，支撑着桶形外套，使桶套能准确的绕轴同步于下辊转动。定影温度设置在纸的燃点以下，约200℃。装置中串接了184℃的过热保护器，确保设置的定影温度不会高于纸的燃点。板条状的电阻丝式加热元件增加了两辊间压缩区的带宽度，并延长了纸与下上辊两辊接触的时间。当下辊转动时，带动桶形外套绕静止的上辊内芯轴转动。在打印纸与双辊的触压区域内，纸的表层温度瞬间达到设定温度，使激光显影粉牢固的溶附在打印纸上，至此完成了整个定影过程。



定影辊除具有定影功能外，还兼有输纸功能。两辊之间的压缩带区除影响定影效果外，还对纸的变形和输纸过程是否发生皱褶有影响。因上加热辊设计成套桶式，桶形外套与内芯轴之间涂抹有粉末型润滑剂，降低了桶套与内芯轴之间的摩擦阻力。当打印纸到来时，下主动辊带动打印纸与桶套绕内芯轴同步转动，因无相对滑移，避免了纸的变形和皱褶，同时保护吸附在打印纸表面的字体不变形。

惠普激光打印机定影过程中常见故障有：

例一、故障现象：全版面字迹清晰，但字迹并不牢固，用手一擦，字迹立刻模糊不清，激光显影粉并未溶附在纸面上。

故障分析与处理：因打印机是靠加热方式完成定影的。故障显然出在上加热辊部分。如：电阻式加热板条破裂；过热保护器断开或控制电路故障等。

拆卸下打印机的后盖板，从上部推出机器外壳，发现一整张打印纸缠绕在加热辊上，因增加了桶套的传热阻力，引起打印纸面温度过低，使激光显影粉不能溶附到纸面上，以致造成字迹不牢，易被擦涂的故障。取出缠绕在加热辊上的整张打印纸，故障随之消除。

例二、在整张打印纸稿件右边有两处面积约五分硬币大小的字迹模糊不清。

故障分析与处理：根据打印机的定影原理分析，上述故障很可能是使用不当所致。如：打印较硬的信封或打印纸之间夹持较硬的杂物，造成上加热辊的桶形外套撕裂损坏。

拆下打印机后盖板，推出机器外壳检查，当拆出上热辊后发现桶套撕裂，形成洞状缺损，内芯轴外露，吸附在打印纸上的激光显影粉被刮存到内轴壁上，造成打印纸面局部字迹模糊不清。更换新购的上加热辊后，开机试验，故障消除，打印机恢复正常。▲

东信天线开关导致异样故障

●广东　蒋　杰

东信EG730、EG755之类手机，常出现有信号但很难打出电话，信号时有时无。有的手机是摔过引起，有的手机是正常使用时就出现了。手机有信号但打不出电话，从电流表上反应发射电流始终上不去，在200mA左右徘徊。单板查功放RF3110及其附属电路，未见问题，加焊功放故障依旧。当仔细在放大镜下看主板射频电路时，发射天线开关侧部中间靠近底座上有一细小裂痕。吹下它时已破裂为两半。单板连线，却不能拨出电话，有时影响信号条。怀疑功放电路不良，找一新封装同型号功放换上，与换之前无区别，不得不把视线定格在天线开关上。在EG730手机上取下天线开关换上，拨打电话正常。将原来功放再换回试机，拨打电话亦正常。后来又检修几台信号弱的机子，发现为天线开关接收通路的几只引脚部已严重氧化，重上锡吹回，解决了信号差问题。当笔者用热风枪吹下其表面的屏蔽罩，该开关为组合式射频匹配元件，内集成了防串扰用的高频滤波器件，直接飞线会影响信号，这个开关是个特殊开关，但价格太贵。笔者依据开关原理，经过几次实践，用两只滤波器连线解决了该类机型维修时关键配件不足的问题。笔者采用的接收滤波器为易找的A2618手机板上的900M平衡接收滤波器和900M发射滤波器。

东信这类机型易出现的特殊性故障很迷惑人，可谓其通病，检修时要注意。▲

不规范电路拱头线的弊端及处理

●江苏 林文彬

建筑电路是一种隐蔽工程，因为他是敷设在建筑内部的管线中，正常情况下不暴露是看不到的，供电质量的好坏与安装施工的质量好坏有密切关系。所以，不按照有关电气安装规程将会发生各种棘手、扰心的电气问题。不规范电路拱头线（多个线头同时插入插座接线孔内，即0点到A、B、C、..多点的网射连接）会发生如：线路开路、线路接触不良，发热存在压降使电器工作不正常，甚至线路引发火灾事故等等。

典型事例一：

一单元内1只脚灯（夜灯）打开开关不亮，检查开关切换电源功能正常。灯座上火线有电无电压，是灯回路线与零线断开了，但单元内其它灯具、电器正常。面上能检查的是其它开关、插座，结果果然是在一插座内的N拱头线脱开，接通处理灯亮了，见电路图一。

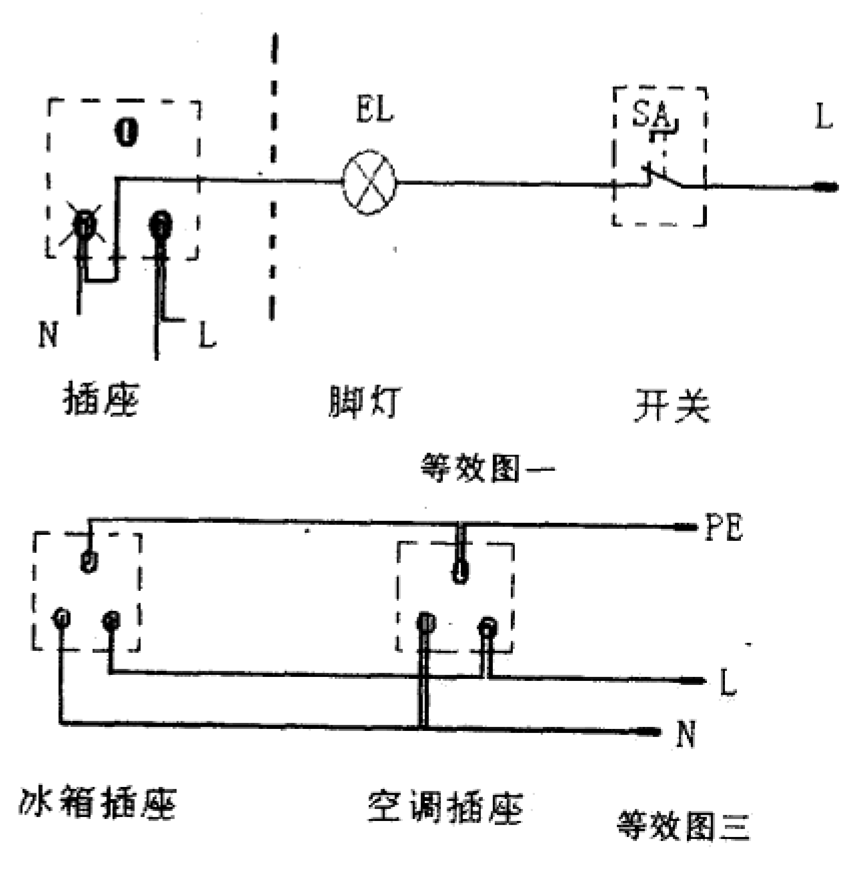
典型事例二：

先是一单元内1只顶灯打开开关忽亮忽灭（灯泡完好），过后是另一单元内的洗衣机不工作（洗衣机完好），检查灯开关通断切换功能正常但无电源。导线是不规范地砌在墙体内，在排除导线可能断在墙体内的前提下，挺费周折地检查了其它开关、插座。结果还是在洗衣机插座里发现插座除电源非左零右相外，L电源进线已烧灼断开，通向顶灯的开关线也已松脱，经绞接处理恢复供电一切正常，见电路图二。

典型事例三：

一单元客厅内的落地空调插座安装在木结构材质的装饰复壁板上，前期曾常闻到焦油味，最终那台空调插座内冒出了浓烈的焦烟。断电检查插座已严重变形，导线塑胶层溶化，装饰复壁板被熏焦。线径$4mm^2$的导线进插座后又拱头（断开的两个线头没有被固定螺丝压紧）到另一电冰箱插座上，险些酿成火灾，见电路图三。

事例弊端分析：



等效图一

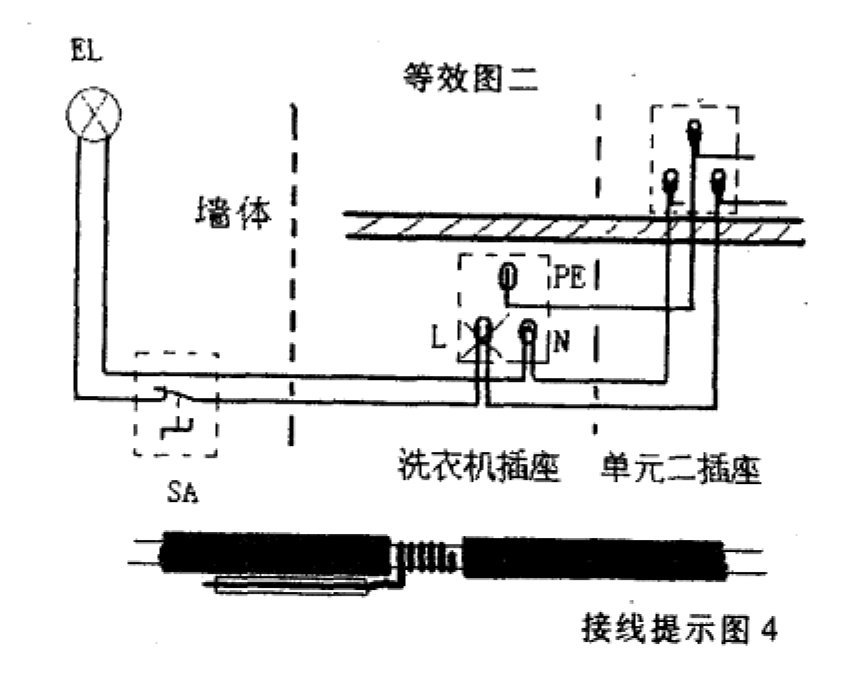
等效图三

上述三个典型事例都存在不规范的拱头线方式和违反相关电气安规。反映出插座故障普遍性中的原因之一。1.图一中灯回路线就不该借插座零线，假如这个插座在楼上、楼下、隔壁、或其它不易查找的地方，就有麻烦，象事例二中的洗衣机插座就印证了这一点。再假如洗衣机插座有电的话查找难度更大。2. 这些照明回路、插座回路、各单元回路、各大功率电器如能分路控制就不会出现这么混乱的后果。很显然，空调和冰箱在同一个路经上同时启动的机率是很大的，强大的启动电流很容易发热出问题。3.使用插拔式接线的插座，多根硬芯线各自的反力很大，在将插座面板推向线盒固定安装的过程中，如此所谓的拱头接线很可能会接触不良、松脱。4.将不同线径的芯线头枊乱插入插座接线孔内用支头螺丝压接，这样往往会存在空隙使小线径的导线没压紧而使导线松脱、发热产生不测后果。

拱头线的处理：

为避免导线发热，线路连接不可靠，将各导线头作表面光亮处理，整理好长短用电烙铁搪锡处理。备好插座引线加入，用小线径将要连接的线头排整齐密绕牢，然后再用电烙铁搪锡处理，冷却后用相应规格的热缩管并在封套上作绝缘处理，将引导线接入插座。这样接线体积小，干净利落、可靠，也减小插座上负担，缩小故障范围。

如是新装线路敷设，应作好线路设计，尽量避免导线开断再作无畏拱头连线。举例说：在一个单元内距地面30cm高度处的四周穿管敷设一路红色（L线）、兰色（N线）、黄绿色(PE线可稍细一点)，线径$2.5mm^2$~$4mm^2$平方的铜芯母线（主线），在每个主要线盒位置留有能伸出墙面10cm左右的接线余量。不宜将此处破线直接进入插座，强烈的折弯会损伤主线路经，也绝不能在此处剪断后再插入插座作拱头连线处理。根据规定，如有必要，不管在原点附近的上下、左右方向的插座线盒要电源，都可以在这(L;N;PE)三根主线作为原点并联接线到每个插座上。为了减少接触电阻、防止线接头发热，每根支路线在主线的接点处密绕5–10匝（增加接触面积），再作绝缘处理。见接线提示图四：▲



等效图二

接线提示图 4

低压导线的故障原因及预防

●河南　张国光

一、低压导线混线的原因和预防措施主要有：

1.导线的线间距离太小、在风力作用下造成混线。所以，一定要按规程要求合理选择导线的线间距离。

2. 导线的弧垂在相间距离一定的情况下，弧垂越大，混线的机会就越多。施工时一定要按照计算的弧垂架线，同时要使各相导线弧垂一样。运行中，若发现导线弧垂变大时，应及时调整。特别是在夏季，更要注意检查。

3.在外力的作用下，如拉线或电杆被车辆碰撞，使导线产生不均匀的摆动而混线，或者由于室外天线、临时建筑物或树木等被大风刮断掉落在导线上也容易造成短路。因此，在巡线时要及时动员群众迁移危及线路安全运行的障碍物。

二、低压导线断线的原因和预防措施主要有：

1.导线弧垂太小，使导线所受的拉力过大，以致造成导线拉断。这种故障多发生在冬季。因此，一定要按照计算出来的弧垂施工。运行中，若发现弧垂过小时，应及时调整。

2.导线损伤或因制造质量不良而造成断线。使用的导线应符合国家电线产品技术标准。在放线时，要注意检查线股焊接是否牢固。对制造上有缺陷的地方，厂家出厂时一般都作了标记，放线时要注意检查，发现后应剪掉线头重接。

3.在线路附近砍树时，树倒落在导线上砸断导线。要教育群众在砍伐线路附近的树木时，用绳索把树拉向与导线相反的一面。

4.导线腐蚀造成断线。每年春检时，要登杆检查导线的腐蚀情况，发现铝绞线表面有白色斑点时，说明导线已腐蚀，应及时更换。

5. 导线过负荷烧断。若运行中发现铝绞线表面起泡，则说明导线已过负荷，可用拉闸杆绑上蜡烛在导线上试验。如发现蜡烛熔化，说明导线温度过高，应减少用电负荷或更换较大截面的导线。

6.导线接头烧坏或烧断。导线接头烧坏或烧断的原因，主要是施工工艺不符合要求。因此，一定要严格按照工艺要求施工，保证施工质量，绝不能有侥幸思想。▲

如何检查电动机的外壳带电

●山东　石志宾

如果发现电动机的外壳带电，可从以下几方面进行检查：

(1) 绕组是否受潮，绝缘是否老化。对受潮的绕组应进行干燥，绝缘严重老化的绕组应予以更换。

(2) 相线是否触及外壳。可先查接线盒桩头，再查保护钢管管口。

(3) 电源线与接地线是否接错，接地线的接头毛刺是否与外壳相碰，接地线线头是否脱落，接地线是否失效和接零的零线是否中断。可先查电源线和接地线的接头，再查接地装置和中性线。

(4) 引出线或接线盒的接头绝缘是否损伤而接地。可查接头的绝缘情况，若已损坏，接头部位应套上绝缘管和包扎绝缘布。▲

怎样计量单相电焊机用电

●山东　宋作贵

大多数380伏单相电焊机用电采用两只单相电能表计量。试以电焊机跨接于A、B两相来分析计量结果。

电焊机实际消耗功率为：$P_{用}=U_{ab}I_{ab}\cos\varphi=U_{线}I\cos\varphi=\sqrt{3}U_{相}I\cos\varphi$

负荷电流I_{ab}流经表a所计量到的功率为：

$Pa=U_{a0}I_{ab}\cos(30°-\varphi)=U_{相}I\cos(30°-\varphi)$

负荷电流I_{bc}流经表b所计量到的功率为：

$P_b=U_{b0}I_{bc}\cos(30°+\varphi)=U_{相}I\cos(30°+\varphi)$

电能表总共计量

$P_{表}=P_a+P_b=U_{相}I\cos(30°-\varphi)+\sqrt{3}U_{相}I\cos(30°+\varphi)=\sqrt{3}U_{相}I\cos\varphi$

可以看出：$P_{用}=P_{表}$，电能表所计量的电能与实际消耗的电能相同。因此这种计量方式的结果是正确的。

单相电能表的转动情况与负载功率因数有很大关系，当φ角小于60°时，即电焊时，表a与表b都正转；当φ等于60°时，即同时接有其他负载，表a仍正转，表b不转；当φ大于60°时，即焊机空载，表a仍正转、表b倒转。总电量数应为两只表的代数和，不能取两只表读数的算术和；但应选用带止逆器的电能表。▲

三相异步电动机正反转控制电路的特点与应用

●湖北 刘志平

生产中许多机械设备往往要求运动部件能向正反两个方向运动，如机床工作台的前进与后退；起重机的上升与下降等，这些生产机械要求电动机能实现正反转控制。改变通入电动机定子绕组的三相电源相序，即把接入电动机的三相电源进线中的任意两根对调，电动机即可反转。下面简要分析三相异步电动机正反转控制电路的特点与应用

1. 主电路 如图1主电路接触器KM1、KM2分别闭合，完成换相实现电动机正反转。KM1、KM2不能同时闭合，否则，会造成主电路两相短路。电路用FR实现过载保护。

2. 控制电路 控制电路实质是由两条并联的启动支路组成，但为了生产、安全的需要又在各支路中辅加了制约触头。

2.1 接触器联锁的正反转控制电路

2.1.1特点 如图1，右部分是其控制电路，它由两条启动支路构成，且在对方支路中相互串联上彼此的常闭辅助触头，使一个接触器线圈得电吸合后另一个接触器因所串联的常闭辅助触头断开而受到制约无法得电，保证了KM1、KM2不能同时得电，从而可靠地避免了两相电源短路事故的发生，电路安全、可靠。这种在一个接触器得电动作时通过其常闭辅助触头使另一个接触器不能得电动作的作用称为联锁（或互锁）。该电路要改变电动机的转向必须先按下停止按钮使接触器失电，各触头断开恢复原状解除联锁，再按下反转启动按钮，电动机才能反转。

2.1.2 应用 该电路适用于重载拖动的机床等不能或不需要由一个转向立即换为另一个转向的机械设备，以减小换相对设备的机械冲击力和电机绕组受到的反接电流冲击，起到保护设备，延长其使用寿命的作用。

2.2 按钮联锁的正反转控制电路

2.2.1 特点 如图2，它将图1中的正、反转控制按钮SB1、SB2换成复合按钮，用对应的常闭触头代替接触器相应的常闭辅助触头构成联锁完成正反转控制。这样电动机改变转向时，可直接按下反转（相对于另一转向）按钮即可，而不必先按停止按钮，同时保证了两个接触器KM1、KM2线圈不会同时得电闭合。例如，KM1吸合电动机正转时，按下反转按钮SB2，串联在KM1线圈支路中SB2的常闭触头先断开，使KM1线圈失电，其主触头、自锁辅助触头断开，电动机断电但仍惯性运转。SB2按下后经过一定的行程，其常开触头闭合，接通反转控制电路，电动机反转。

2.2.2 该电路虽操作方便，但安全欠佳，不可靠。例如，当正转接触器KM1吸合后主触头发生熔焊或动铁芯被杂物卡住等故障时，即使线圈失电，主触头也无法分开，这时若按下反转按钮，SB2，KM2得电动作，主触头闭合造成电源两相短路。因此实际中不单独采用按钮联锁的正反转控制电路，而是采用按钮、接触器双重联锁的正反转控制电路。

2.3 按钮、接触器双重联锁的正反转控制电路

2.3.1 特点 如图3，它综合运用了上述两种联锁控制电路，控制线路较复杂但兼有二者的优点，其操作方便，工作安全可靠。工作原理如下。

2.3.2 应用 该电路在电力拖动中广泛应用于中小型电动机的正反转控制，以保障安全，提高生产效率。如Z3050型摇臂钻床的立柱松紧电动机的正反转控制、X62W型万能铣床的主轴反接制动控制和部分车床主轴正反向切削加工电动机的正反转控制等。▲

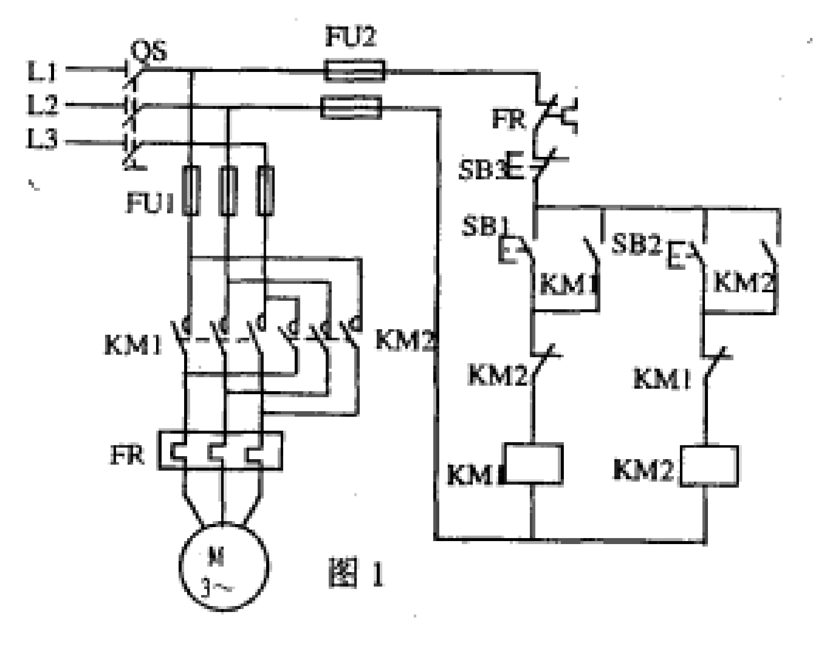


图1

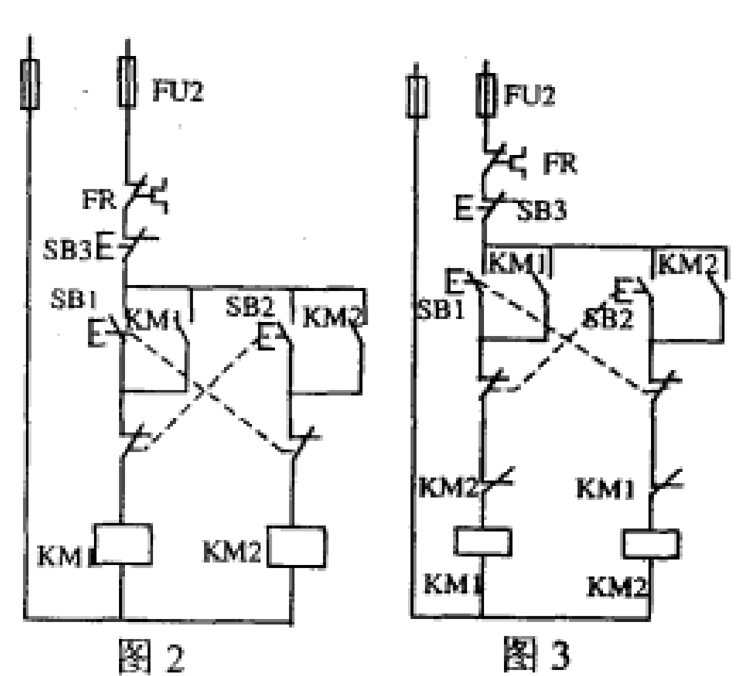


图2 图3

接触 联锁的 反转控制电路

电气控制回路安装及故障消除

●山西 张树纲

1.电气控制回路安装

①电气控制回路安装中应力求可靠、安全、经济、简单。为此应注意以下几点。

②熟悉被安装回路电气原理图、安装接线图;了解被控制设备的工作程序;分清控制回路中不同电路相互关系及相关电器元、器件间相互关联及制约的关系。

③安装施工中应注意同一电器的常开、常闭辅助接点,不应接在不同电源上,以防止辅助接点切换时产生的电弧造成电源相间短路,或者由于接点间绝缘下降而使电源相间发生短路。正确的接法是同一电气设备的常开、常闭辅助接点应接在同一电源上。

④电气控制回路安装施工中应避免出现寄生回路。所谓寄生回路是指电气控制回路在动作过程中意外接通的电路。避免出现寄生回路的方法是在安装施工中,应以耗能元件(如线圈)为界,电源零线(N)或直流负极接在耗能元件右边,左边相线(L)或直流正极接相关接触器、继电器线圈。另外,设计人员在设计电气控制回路时也应考虑到这一点,;因此不能随便省掉设计中开关或触点,以防止两个电路之间产生不应有的联系。

⑤电气控制回路中,一条线路中央不允许串联两个电器的线圈,因为对于交流接触器或继电器来讲,其中先动作的吸合线圈,它的阻抗增大,电压降相应增大,势必使另一个吸合线圈电压达不到所要求的动作电压,无法保证正常可靠的工作。即使电源电压是两个线圈的额定工作电压之和也是决不允许的。因此两个线圈应并联连接。对于正、反向可逆操作电路,除有必要的电气连锁外,还必须有机械连锁。

⑥电气控制回路安装中要按设计要求选择合适的电器,决不允许随意改变电器的规格、容量及其它参数。确需改变时也应征得设计者同意或经过专业人员计算,以保证安装电器触点断开、接通容量足够大。决不允许以大代小,更不能以小代大。

⑦安装中决不能随意取消控制回路中过载过流、过压、欠压及机械联锁等保护和各种声、光信号指示。

⑧安装中所有的接线端子和每条导线两端都要标出与电气原理图、安装接线图上相一致的标号,以便日后检修及处理故障时使用。

2.电气控制回路的故障处理

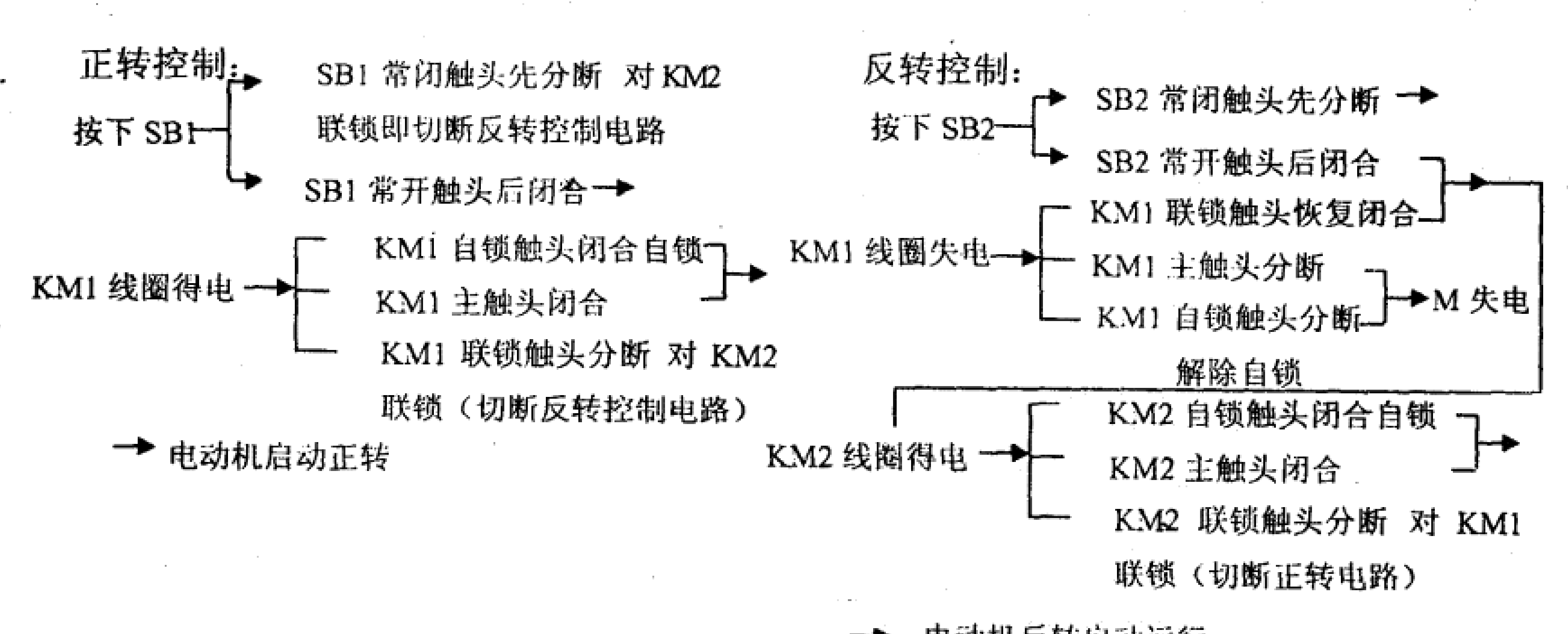
①在安装中,由于对电路原理及安装接线图理解不深或由于现场控制电缆、导线较多而造成接线错误,此时可对照安装接线图详细检查相关电器部件。如该亮的指示灯是否发亮;该吸合动作的继电器、接触器是否吸合,其常开、常闭接点是否正确动作;控制回路中电器部件是否有冒烟、剧烈发热、电弧等故障现象。若发现以上故障现象应立即切断电源,认真对故障部位进行检查处理。

②电气控制回路运行中突然发生拒动或误动故障,大多是由于回路中电缆电线被老鼠等小动物咬断或受外力破坏所致,有时线路绝缘电阻下降、接地短路等也会引起上述故障。应对整个控制回路电缆电线进行检查,更换破损、断裂的电缆电线。若是线路绝缘电阻下降,要设法恢复绝缘电阻,直至合格。

③所有运行中的电器应定期进行检查,紧固所有连接螺栓、连接片、接线端子。以免运行中由于它们的松动,将引起控制回路电压降增大导致故障。

④长期运行的继电器由于剩磁、线圈发热造成阻抗变化或触点抖动、烧熔也会造成控制回路故障。此时应查明原因并用同规格参数的备件更换。

⑤常见故障处理方法有电压降法、万用表法、对地电压测量法、试灯法等。要根据工作需要灵活使用。用电压降法时,须使用高内阻电压表,测量中端子正负极不能短路。用万用表法、试灯法时注意断开分支、并联旁路,电路以免造成误导通。▲



如何去除导线绝缘

●重庆 吕俊

电工用导线分成两类，即电磁线与电力线。在对导线线头进行连接的过程中，首先要去除线头的绝缘，由于导线的种类不同，绝缘层的去除方法也各不相同，如何正确去除不同导线的绝缘层呢？笔者在此作一个简单的介绍：

一、电磁线绝缘层的去除方法

电磁线主要有漆包线、丝包线、纸包线、玻璃丝包线以及纱包线等。在去除它们绝缘层时应分别按下面方法进行：

1.漆包线

直径在0.1毫米以上的线头，用细砂纸擦去漆层；直径在0.6毫米以上的线头，用薄刀刮削漆层；直径在0.1毫米以下的线头，可将线头浸沾溶化的松香液，用电烙铁边烫边摩擦，将漆层剥落。

2.丝包线与玻璃丝包线

这两种导线的绝缘层去除方法相同。对线径较细的，只将丝包层向后推缩就可露出芯线；线径较粗的，先松散一些丝包层，再向后推缩就可露出芯线；线径很粗的线头，将松散后的丝线头先打结扎住，再向后推缩露出芯线。对所有露出的芯线要用细砂纸擦去表面氧化层。

3.纸包线

先松散纸包层到所需芯线长度后用绝缘清漆或虫胶酒精液将纸粘牢，再用细砂纸擦去芯线表面氧化层。

4.纱包线

将纱层松散到所需芯线长度后打结扎住，再用细纱纸擦去芯线表面的氧化层。

二、电力线绝缘层的去除方法

电力线主要有塑料线、塑料软线、塑料护套线、橡皮线、花线、铅包线等，在去除其绝缘层时应分别按下面方法进行处理。

1.塑料线

根据所需线头的长度，用刀口以45°倾斜角切入塑料绝缘层，不可切着芯线，接着刀面与芯线保持15°左右的角度，用力向外削出一条缺口，将绝缘层剥离芯线，向反扳翻，用电工刀切齐。

2.塑料软线

用剥线钳或钢丝钳剥离，不可用电工刀剥离(因容易切断芯线)。

3.塑料护套线

按所需芯线长度用电工刀的刀尖在线芯缝隙间划开护套层，接着扳翻，用刀口切齐护套层，绝缘层的切口与护套层的切口间要有5~10毫米的距离。

4.橡皮线

先把编织层用电工刀尖划开，与剥离护套层的方法类同，然后用剥离塑料线绝缘层相同的方法剥去橡胶层，最后松散棉纱层至根部，用电工刀切去。

5.花线

因棉纱织物保护层较软，可用电工刀沿四周切一圈后拉去，然后按剥削橡皮线的方法进行剖削。

6.铅包线

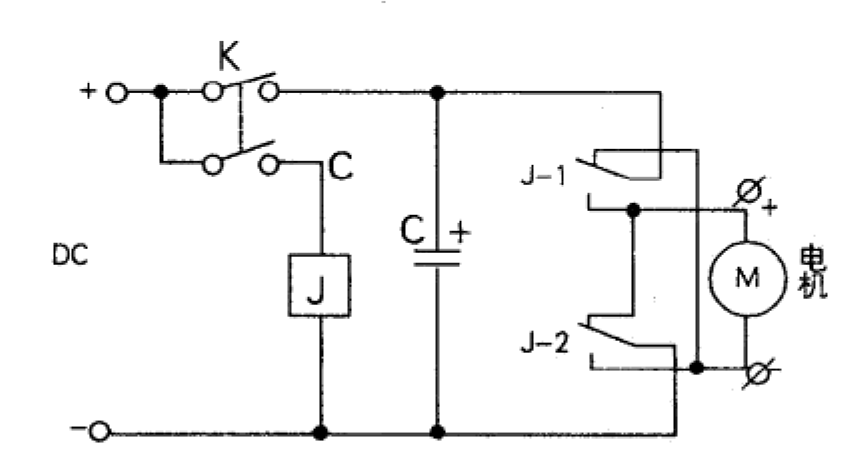
先用电工刀把铅包层切割一刀，然后用双手分左右上下扳齐切口处，铅层便会沿切口折断，从而拉出铅层套，最后按塑料线的剖削方法去除绝缘层。

我们只有掌握导线绝缘层的正确去除方法，才能彻底清除线头上的绝缘层，保证导线在接头时，线头与线头间有良好的电接触，减少接触电阻，增强导线接头处的导电性能，确保电器设备的安全运行。▲

带制动功能的直流电机开关电路

●河南 王素军

有一些特殊的电器设备，需要具备停机立即制动的功能时，可以采取附图所示的最简单开关自控电路，它只用三只元器件，具有成本低、性能可靠等特点。



工作原理：闭合双联开关K，电路中电解电容C立即充电，继电器J吸合，J受控触点J-1、J-2中的两组常开触点闭合(常闭触点打开)，电机得电开始运转工作，停机时，断开开关K，继电器J立即释放，其两组触点则自动复位，此时，电容C上所储电压立即开始通过J-1、J-2的常闭触点向电机反极性放电；电机会即刻产生一种反转力，此力的作用将电机的原正转惯性力抵消使电机停转，从而达到制动的目的。

元器件选择：电路中采用带两组常开常闭触点的继电器，工作电压应选择与直流电源电压相符的型号。电解电容C的标称耐压应大于电源电压1.5倍，而电容量大小可通过放电制动实际效果而进行确定(一般在几十~几百微法范围内。开关K采用普通双联同步开关即可。)▲

直流电新法取蜂毒

●江苏 丁德勤

蜂毒是一种宝贵的天然药物。它可用于治疗风湿病、关节炎、神经痛、支气管哮喘、高血压以及许多妇科疾病,具有较高的药用价值和经济价值。采收蜂毒不与取蜜、取王浆,争时间、争劳力,只要蜂群强壮,随时均可采蜂毒,特别是当蜜源流蜜即将结束时,利用多余工蜂取毒十分有利。因此,采收蜂毒是养蜂生产中一项很有发展前途的致富门路,直流电取蜂毒技术如下:

1.取毒工具:采收蜂毒用电取蜂毒器,它是利用工蜂在受到低电压弱电流刺激时,立即产生螫刺,排毒的生物特性而设计制造的。取毒器结构包括:木框架、栅状电网、尼龙布、玻璃板、电线、开关、电池盒等组成。

木框架平面规格为27.5×41.5厘米,厚1.2厘米。玻璃板大小为26.5×40.5厘米。木底板大小和玻璃板同样,厚0.4厘米。尼龙布为29×43厘米(越薄越好)。电线长3~4米,船行开关一只,电池盒一只(内装20节1号1.5V普通干电池,串联)。栅状电网可用14~16号不锈钢钢丝制作,一根接正极,一根接负极,每个相隔6毫米排列。当工蜂与任何两根钢丝接触时,电路即闭合产生回路放电,工蜂受刺激而螫刺,排毒。

2.操作方法。采(取)毒:取毒前,将尼龙布严铺在玻璃板上、绷紧(可用图钉钉牢在木铺底板上),使两者间隙为2厘米左右。然后,把尼龙布紧贴在电网下,与电网空隙要求小于2毫米,以免工蜂钻入钢丝底下,造成不必要的伤害。若间隙过大,可在玻璃板背面衬垫一些报纸。采毒时,把取毒器平放在蜂箱巢门口(或蜂箱内框木架上),接通电源,用木棒轻轻敲击蜂箱,以驱赶工蜂爬上取毒器,工蜂一旦踩到电网任何二根钢丝上即触电受击,将螫针刺入尼龙布,把蜂毒排在玻璃板和尼龙布上。工蜂在排毒时,发出报警信号,引起更多工蜂冲向电网触电,排毒。操作时,应间歇通电,一般每通电8~10秒左右,停10秒再通电,如此反复循环。在停电瞬间,工蜂即飞离电网回原箱(一般采毒5~10分钟左右)。当工蜂在电网上不再排毒,并跳舞时,即可停止,另换一箱。换箱时,应让采毒蜂群安静10分种左右,扫除电网上余蜂,再撤走取毒器。一般每2箱蜜蜂为一组,用双电网同时采毒。每20~30箱群蜜蜂,每次可采集蜂毒约1克左右。每隔3~5天可取一次。

3.注意事项:采毒蜂群必须群势强大,健康无病,并且箱内贮存蜜、粉充足。最好选择气温在15度以上的无风晴天中午进行,也可在晚上进行。但应在23时前结束采毒。凡低温、刮风、阴雨以及转运前或途中,均不宜采毒。采毒时,操作人员必须穿好防护衣服,扎好袖口、裤脚,戴好面罩。并严禁抽烟、喷烟,以防过分激怒蜜蜂而造成离脾、弃巢和污染蜂毒。玻璃板、尼龙布、电网等工具要清洁卫生。贮存蜂毒的小瓶、塑料袋要清洗,烤干后再用。取毒器要放在干燥、通风的地方,防止受潮。每次换电池要全部更新,保持电量充足,提高取毒效能。当尼龙布上沾染过多蜂毒时,应及时调换新布,以提高蜂毒产量。蜂毒应避光、防潮、防热、防污染。将干燥的蜂毒刮下后,立即严密套装封口,及时运送有关药厂或收购点。▲

利用微波炉消毒杀菌

●黑龙江 高 林

微波炉(或光波炉)瞬间即可发出高温,各种细菌只需一分钟就可全部剥灭。微波炉除了对食物加热消毒外,对其它用品物品也可以进行加热消毒,而且消毒比较彻底,可谓消毒杀菌之冠。

1.食具口罩毛巾等物品加热消毒。微波炉除了对食物加热,还可以对一般食具、口罩、毛巾等物品加热。专家建议一般的非医用口罩应该每4小时换一次,用微波炉加热消毒后可以重复再用。在加热时应该把口罩用水浸湿,然后放在已加水的容器里,在炉里加热2~3分钟即可取出,取出时最好用毛巾垫住以免烫伤。加热毛巾同理。

2.提供微波炉加热消毒过的小餐巾。有时候家里邀请了客人进餐,饭后可以为客人提供微波炉加热过的小餐巾。要想保证餐盘是热的,首先要检查餐盘是否有金银装饰图案,如果有要换掉(光波炉允许有金属物品进入炉内),然后在每个盘底加一点水,放在炉中加热1分钟即可。另外还有一些微波炉专用器皿如加热盘,这个器皿在微波炉中加热1分钟可以保温1小时。

3.可以对部分纸制品书籍:纸币消毒。微波炉也可以对部分纸制品、书籍、纸币等消毒,但是加热时最好在炉腔中同时放一杯水或者直接用适当湿润的毛巾将书籍或纸币包起来,而且严格掌握加热时间,防止纸张焦黄。

4. 对衣物床上用品小孩尿布等消毒。也可以对衣物、床上用品、小孩尿布、抹布等消毒,消毒时应在衣物等物品上撒点水,即可提高消毒效果又可防止衣物烧焦。

5.注意防止病菌在微波炉上滋生。微波炉在日常使用后,应该十分注意内腔和外壳的清洁,这样不但延长它们的寿命,同时也防止病菌在机器上滋生,增加消毒的难度。使用后应该立即用湿擦布将炉门上、炉腔内和玻璃盘上的脏物擦掉,因为这时最容易擦干净。若日常没有即时清洁,多次使用后最好用容器将一些水加热成蒸气,使炉内污垢软化,再用干净的湿抹布擦就容易清洁了。若污垢严重时,也可以用中性洗涤剂或肥皂水擦洗(不允许冲洗)。但禁止用香蕉水、汽油以及硬质的布或毛刷擦洗,这样会破坏漆层,导致炉腔生锈。▲

家居装修之电气布线(暗敷设)补充注意事项

●广东 沈苏民

一、保护接地措施

供电公司对住户一般采用单相供电方式。即一根相线(火线),一根零线。设计新建的住宅楼宇可专门敷设一根保护地线,供住户连接家用电器的导电外壳,以保安全。这类电器(如:洗衣机、空调机、电冰箱、消毒碗柜等)出厂时电源线上均装有三脚插头,供配用单相三孔插座。因此,家居装修配电时,不要忽略保护接地安全措施。

二、设置电源插座要注意:

1.安装位置要适中、方便、安全。

2.哪里该安装三孔?二孔插座或带开关的插座?要详细规划好。

3.设置插座数量要足够。倘若数量太少,既不方便又会增加接线板——移动式插座的使用。况且,接线板质量良莠不齐,极易引起触电和火灾事故。因此,不要低估插座数量,还要超前考虑。

三、要注意插座的输入、输出功率。如"松本电工"的调光插座就不适用于吊扇调速:

此外,品种要齐全。如适用于通讯电话的、计算机的、电视、音响的等等。

四、电气布线施工图要妥善保管、存档。有条件的还要作实地拍摄留影,以备查考。▲

元件焊接过程中需要注意"四个字"

●重庆 蒋信菊

许多初学者在进行电子产品的制作过程中、往往由于技术不过硬、操作不熟练,对电子元件进行焊接时出现许多问题,本来设计很好的电子产品在调试时却不能成功。针对初学者在电子元件焊接过程中存在的实际情况,笔者认为在对电子元件进行焊接过程中应注意"刮、搪、测、上"四个字。

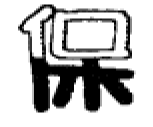
首先是"刮"。我们所选取或购买的电子元器件,往往由于其管脚的金属层被氧化,在它的表面形成一层薄的氧化层。所以焊接前必须对被焊接件的表面做清洁工作,有氧化层的要刮去,有油污的要擦去;否则焊接后易形成虚焊、假焊,增大接触电阻,影响产品性能。

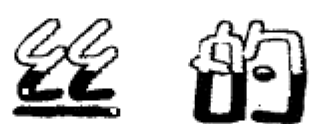
其次是"搪"。由于刮去氧化层后的焊件表面易于氧化,为了保证焊接质量,在焊接之前要对被焊接部位进行"搪锡"。具体操作过程是在焊件表面涂上一层少量的焊锡膏,用电烙铁将焊锡充分熔化后,拿住焊件的一端,让另一端从被熔化的锡液中快速通过,注意"搪锡"的时间不要过长,否则会由于温度过高,影响元器件质量。

再次是"测"对搪锡受热后的元器件要重新进行检测,看它在搪锡过程中是否因高温而变质;如果质量变差,盲目焊上后会造成很多的麻烦,在调试过程中的难度增大,影响整个产品的性能,达不到预期效果,因此测试时出现质量变差的元件应及时更换,从而减少调试难度,增加产品的可靠性。

最后是"上"。就是把刮去氧化层、搪上焊锡后、经测试合格的电子元器件焊接到电路中去。

在电子产品的制作过程中,如果我们严格按照"刮、搪、测、上"的程序进行元件焊接,在调试时很容易取得成功。▲





保险丝的自述

●江苏 丁德勤

我叫保险丝,别看我幼小身微,却是供电线路和家用电器不可缺少的警卫战士。作用重大,且莫等闲视之。在供电线路或用电器具发生短路性故障通过的电流超过我的允许值时,我便挺身而出,甘愿自我毁灭,切断电源,从而保护了供电线路和用电器具的安全,避免事故的发生。同时告诉人们发生了故障,为修理人员提供故障发生的范围等情况。使用我时要按电器的要求适当选用,不可凑合,不可随便乱用。

有的人瞧不起我,认为可有可无,主要是对我性能及功能还不够了解。更为荒唐的是,有人甚至以铜丝代替我。这样做的后果是非常严重的,很容易烧毁线路和家用电器、工厂的电器设备,甚至造成火灾和人身伤亡事故,应该特别注意。

我的体形不同,规格不一。一般中小电器设备及电灯线路,使用线形低熔点的(铅、锡合金制成)。而在电家用电器如(电视机、VCD、家庭影院或精密仪器)上,多用一定规格的合金丝焊封在玻璃管里(它是经过特殊加工制作而成),称为保险管,它的规格从0.1安培到10安培的形状粗细、长短不一。供电线路和大电力设备,多用铝质片状保险,通过电流的大小与截面大小成正比。它的规格从几安到几百安培,如选用截面过大,则容易烧毁电器设备或造成重大事故。如果我一旦熔断烧毁,这说明电器或线路发生了故障,就要尽快找出原因,将故障排除后再进行更换。安装时要注意使我既接触良好,而又不损伤。接触不良很容易打火发热,造成断路。

现在千家万户都有我的踪迹。但愿人人重视发挥我的作用,千万别掉以轻心而酿成灾难,那时则悔之晚矣。▲

双向可控硅触发电路点滴

●江苏 福满

双向可控硅适用于交流电路，电路简单，可靠性较高，在调光、温控及交流无触点开关电路中应用十分广泛，现把几种常见触发电路分别叙述如下：

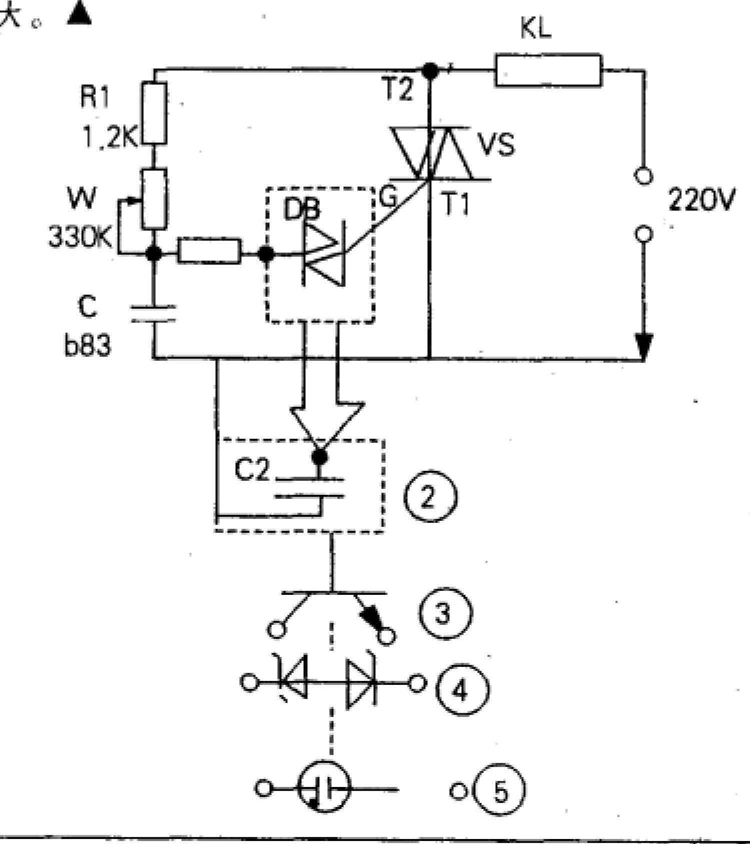
1.图1是最常见的一种触发电路，电网电压220V经RL(负载)、R1、W对C充电，当C上的电压超过双向二极管DB导通电压时，DB导通，将电压加到G极，使双向可控硅触发导通。调节W与改变C的充电时间常数，从而改变可控硅的导通角。调光及调温等电路一般均用此形式。

2.RC触发电路见图2。利用RC电路充放电特性，通过两级RC电路为VS提供触发电压，当C2上的电压充到一定幅值时，即可触发VS。此电路简单，但可靠性差。

3.三极管触发电路见图4。利用三极管的c、e极间的导电特性，可以触发双向可控硅。不用三极管的b极，只用c、e两极。此电路上只能输出半个电压波形，适应于低压小负载。

4.双稳压管触发电路见图4。电路形式及工作原理与图1基本相同，仅将DB换成了反向串联的两只稳压管，稳压管的稳压值应选与DB导通电压值相同的a一般选取20~30V稳压管。一般稳压管价格低、易购，用稳压管代换DB是一种明智的选择。

5. 氖管触发电路见图5。利用氖管在一定电压下激发放电发出辉光的特性，定时输出触发脉冲电压，控制VS的导通，此电路还可以利用氖泡发辉光作工作指示器。因氖管激发电压较高，故脉冲电压触发较迟钝。可控硅导通角一般较小，输出电压低，因此W的取值不能过大。▲



空调制冷量的估算

●山东 宋作贵

空调匹数，原指输入功率。包括压缩机、风扇电机及电控部分。因不同的品牌其具体的系统及电控设计差异，其输出的制冷量不同。其制冷量以输出功率计算。一般来说，1匹的制冷量大致为2000大卡，换算成国际单位应乘以1.162，故1匹之制冷量应力2000大卡×1.162=2324(W)，这里的W(瓦)即表示制冷量，则1.5匹的应为2000大卡×1.5×1.162=3486(W)，以此类推，根据上述计算方法，则大致能判定空调的匹数和制冷量，一般情况下，2200~2600W都可称为1匹，4500~5100W可称为2匹，3200~3600W可称为1.5匹。制冷量确定后，即可根据自己家庭之实际情况估算制冷量，选择合适的空调机。家用电器要消耗制冷量的较大部分，电视、电灯、冰箱等每W(瓦)功率要消耗制冷量1(W)，门窗的方向也要消耗一定的制冷量，东面窗150W/m²，西面窗280/m²，南面窗180W/m²，北面窗100W/m²，如是楼顶及西晒可考虑适当增加制冷量。在选择空调时，请您根据以上介绍，估算一下自己需要的制冷量大小，从而选到满意的空调机。▲

电动机有关资料

●山西 张村弼

电动机引出线截面积选择表

电流(A)	引出线截面积(mm²)	电流(A)	引出线截面积(mm²)
<6	1	61~90	19
6~10	1.5	91~120	25
11~20	2.5	121~150	35
21~30	4	151~190	50
31~45	6	191~240	70
46~60	10	241~290	95

电动机允许振动值(双振幅)

同步转速(γ/min)	振动值(mm)
3000	0.06
1500	0.10
1000	0.13
750	0.16

异步电动机转速要略低于同步转速

农村家庭安全用电不可忽视的因素

——插座的选购和安装

●山东 孔令文

随着农村经济的发展和国家对农民各项优惠政策的落实，大量的家用电器进入农村普通百姓的家庭。家用电器都采用插头和插座与电源连接。而农村市场上的插座大多数是假冒伪劣产品和"三无"产品，在农村普遍存在购买的插座质量不合格，安装不合规范的问题。这些问题给家用电器的使用者埋下了事故隐患。在此，笔者谈一下怎样正确选购和安装插座的问题。

一、在选择插座时，最重要的就是要选购安全性能好的产品，主要应注意以下几个问题：

1.看材料与外观质量

优质插座的面板所使用的材料，在阻燃性、绝缘性、抗冲击性和防潮性等方面都十分出色，材质稳定性强，不易变色。从外观上看，表面光洁平滑、无气泡、无划痕、无污迹、色彩均匀，有质感的，一般是好产品；表面不太光滑，摸起来有薄、脆感觉的产品，各项性能是不可信赖的。插座的插孔需装有保护门，插头插拔需要一定的力度，而单脚无法插入。要检查一下插座夹片的紧固程度，插力平稳是一个关键的安全因素。此外，面板上的品牌标识应该清晰、饱满，表面不能有任何毛刺。

2.有重量

购买插座时还应掂量一下单个插座的重量。因为只有插座内部的铜片厚，单个插座的重量才会重，而里面的铜片是插座最关键的部分，如果是合金的或是薄的铜片将不会有同样的重量和品质。优质的产品因为大量使用了铜，不会有轻飘的感觉。

3.选服务

尽可能到正规厂家指定的专卖店或销售点去购买，并且保留购物凭证，这样才能保证能够享受到日后的售后服务。万一日后因插座原因造成损失时也有索赔的依据。

4.要看包装与说明书

品牌产品非常注重消费者的满意度，因此在产品包装和说明书上下的功夫是不合格产品所无法比拟的，进口品牌一定要配有中文说明书。对于产品品名、品牌、技术指标等标注得十分清楚，从安装到安全注意事项也一应俱全。这些都是选择插座时需要注意的。产品包装要完整，上面应该有清晰的厂家地址电话，内有使用说明书和合格证。

5.最好有人性化设计

现在好的插座面板采用网格结构面板和加厚安装孔，可以有效避免安装面板时用力过大导致其变形。一些高档的产品还采用了透明底座，以便于自己或电工观察产品的内部结构。有的面板会预留6-8个(上下左右及四角)固定安装孔，适合多种底座的安装需求。

6.看有无安全认证

合格的开关产品一定是获得国家认证和符合国际行业标准的。国产产品要通过3C认证、ISO9000系列认证，一些国际品牌还获得了其他国家和国际性的安全认证，这些会通过标识标注在产品本身、包装或说明书中。

7.根据用途和使用场所选用不同的插座

插头从外观上区分有两孔、三孔的，有圆插头、扁插头和方插头之分。与之相适应的插座种类也很多，有带开关的，也有不带开关的，也有许多插座是有很多附加安全功能和装置的，例如带熔丝、安全门、漏电保护器或指示灯的插座。在挑选插座时，应尽量选择带有保护门的产品。同时还要注意选择与家用电器的额定电流、插头规格及接线盒规格相匹配的插座。切忌使用所谓的万能插座，正确的方法应该是什么样的插头配什么样的插座。电源插座的规格、型号、接线和安装，应符合规范和设计要求。当接插有触电危险的电源时，应采用能断开电源的带开关插座。厨房、卫生间安装防油、防潮插座，潮湿场所采用密封型保护地线触头的保护型插座。

二、插座的安装要求：

1.不同电压的插座应有明显的区别，不能互用。

2.明装插座距地面不应低于1.8米(农村旧房子装的都是这样的插座)；暗装插座距地面不应低于30厘米，暗装的插座面板要紧贴墙面，四周无缝隙，安装牢固，表面光滑整洁、无碎裂、划伤，装饰帽齐全；儿童场所应采用安全插座(带保险片的插座)，或将安装高度提高。同一场所安装的插座高度应一致。

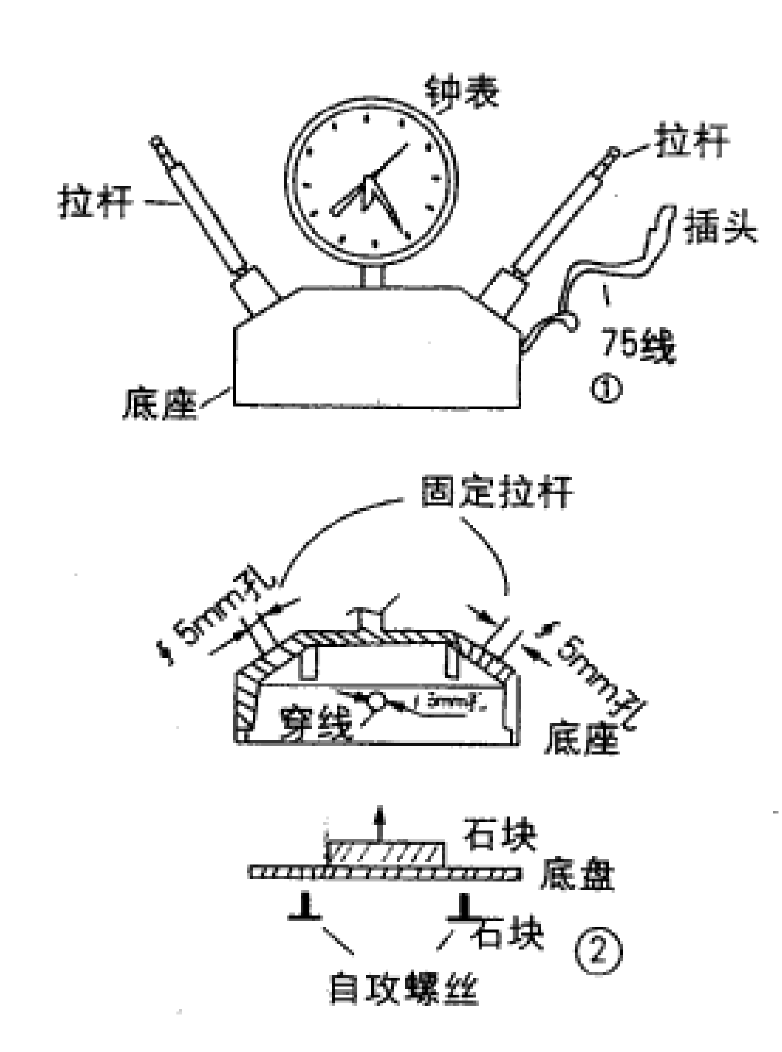
3.安装单相两孔插座，面对插座的右孔或上孔与相线连接，左孔或下孔与零线连接；单相三孔插座，面对插座的右孔与相线连接，左孔与零线连接；中间上方应接保护地线(PE)。PE线在插座间不得串联连接。

4.三孔插座的零线与保护地线一定不能接错。

5.地插座面板与地面齐平或紧贴地面，盖板固定牢固，密封良好。

巧用钟表自制室内天线

●河南 王素军



在没有闭路电视而又时常变动地点(机动)收看电视节目时,往往要用到室内天线。其实自制一付室内天线是很容易的事情,下面笔者将自制的一种室内天线介绍给大家,其外形美观大方,同时又兼钟表的功能,接收效果亦不逊色于市售天线。

结构与材料:

该天线结构由一只石英钟表做为底座,而与两根单拉杆天线等组合而成。其外形如图1所示。在选购石英钟表时,购买"富达"牌(小太阳)座式钟表,由于其底盘内粘附有一块长条石块增重,因此安装后的天线会比较稳固。拉杆天线应购买两根带球状方向调节的单拉杆天线,随后再准备一根带插头的75-3同轴电缆线备用。

加工与制作

首先,把钟表底盘下的两只固定自攻螺丝旋下,并将粘有石块的底盘卸下,然后按图2位置,用φ5mm钻头在表座上钻下三个圆孔,接着分别在打孔位置上分别安上两根拉杆天线和穿入备好的75Ω同轴电缆输出线。在用螺母紧固拉杆天线前,先将同轴电缆芯线和屏蔽网剥出;并分别缠接在两根拉杆天线底座上,此后再上紧螺母使线头与拉杆天线座接触良好,最后再扣上带石块的底盘后,拧牢固定自攻螺丝,天线制作即告完成。

按天线理论,半波天线馈接时,应安装平衡/不平衡转换器,但为求简捷,在制作此天线时,采用的是直通形式。经笔者实验比较,此天线在采用与不采用平衡/不平衡转换器时,接收效果差别不大。使用时,只要调整天线的夹角、方向或长度等,使其接收的电视节目信号最强即可。▲

6.家庭潮湿场所不宜安装普通型插座,以防发生漏电。同时,潮湿场所采用密封型并带保护地线触头的保护型插座,安装高度不低于1.5米。

三、使用插座应注意的两个问题:

1.住宅中插座数量要充足,尽量避免使用移动插座

几乎每个农村家庭都感到插座不够,要用临时线加接插座板也叫万能插座作补充,一块插座板上接三四个用电设备是常见现象,如果这些用电设备都是小容量,这是允许的。如果插座板同时接电水壶、电热取暖器等大容量电器是不允许的,因为导线会过载发热。时间长了会烧坏插座、导线,甚至引起火灾。发达国家早就不允许临时线长期使用,同时规定居民住所要有足够数量的插座。因为临时线在使用中易受损,会导致人身触电和电气火灾事故;对插座数量,美国国家电气法规(NEC)规定:两插座点间的距离不得超过3.66米,即一个家用电器如不能自左侧接插座,定能自右侧接插座。香港的卧室、起居室和厨房的插座分别为4、7、4个。

2.插座回路必须加漏电保护

电气插座所接的负荷基本上都是人手可触及的移动电器(吸尘器、打蜡机、落地或台式风扇)或固定电器(电冰箱、微波炉、电加热淋浴器和洗衣机等)。当这些电器设备的导线受损(尤其是移动电器的导线)或人手可触及电器设备的带电外壳时,就有电击危险。除壁挂式空调电源插座外,其它电源插座均应设置漏电保护装置。

3.三眼插座保护接地插口一定要接地

这是农村家庭安全用电最薄弱的环接,大多数家庭根本就不接地。即使接地的也不规范,例如:接地线随便找一根铁丝,接地体是一个钉子定在墙上,二者一连就算接地了。还有的用户干脆把三眼插头的接机壳插头剪断,用两眼插座代替三眼插座使用。没有保护接地的用户使用金属外壳的家用电器,一旦带电,接触家电的人员就有触电的危险。三眼插座的保护接地问题应引起农电工作人员的足够重视。▲

TCL 61英寸数字高清DLP光显电视原理与检修

●TCL技术服务部　邱辛

一、电路简介

(一)概述

TCL DLP数字高清DLP光显背投式彩色电视机系列，包含44英寸、50英寸、56英寸、61英寸等多种规格。本文将要介绍的这款61英寸DLP61T6型电视，其市场最新标价为人民币69999元(约合9000美金)。该机是一款多视窗(内设双高频调谐器)、多制式接收、多媒体显示的大屏幕平板电视。由于它独具寿命长(可达50年理论值)等诸多优点，故已成为LCD、PDP电视后的新型视听产品。

TCL DLP61T6型DLP数字高清光显背投式彩色电视机，采用特别适合人眼观看的16:9黄金比例。整机功能、内部电路结构及原理与DLP44T6、DLP50T6基本相同，区别仅在于屏幕尺寸。

该机可接收CATV 470MHz全频道电视增补信号，同时，还可对PAL、NTSC3.58/4.43MHz、SECAM制式中的彩色信息进行解调。该机为了满足现今信息时代的需求，还设置了电脑VGA、数字DV1接口，便于接驳更多的外来视频信息。本机的图像分辨率统一规格为1280×720P的HDTV高清级别。

(二)TCL DLP61T6型数字高清光显背投式彩色电视机，具有如下特点：

(1)内嵌2H PAL/1H NTSC制数字动态梳状滤波器。

(2)新型超强I^2C总线(SCL、SDA)控制引擎。

(3)采用美国德州仪器公司生产的原装数字微镜DMD组件。

(4)选用日本原装进口16:9屏幕，其对角线约为1.5m(61英寸)。

(5)亮度高达600流明/平方米(cd/m^2)，对比度可达1000:1。

(6)双高频接收设计，可同时观看多套节目(画中画、画外画)。

(7)全程高清显示DDHD系统，真彩信息为1670万种。

(8)内置虚拟杜比和SRS音效处理单元，完美再现真实现场音响效果。

(三)电路组成

TCL DLP61T6型数字高清光显背投式彩色电视机，内部组成框图及信号流程如附图所示。

该机型部分电路说明如下：

1、模拟信号处理电路

(1)数码一体化高频调谐器电路

该机是一台多视窗(画中画、画外画)的新型高档电视。它内部分别采用的TV1、TV2均为可接收CATV470MHz全增补信号的频率合成锁相环PLL控制型一体化组件。该组件系日本夏普株式会社生产的最新一代高频接收产品。它将高频调谐器、图像中频放大、伴音中频放大等单元电路，采用二合一的方式组装而成。不仅减小了体积，给检修工作也带来诸多便利。TV1、TV2组件可从引脚端口，直接输出彩色全彩色信号(CVBS/V1DEO)、伴音中频信号(SIF)或音频信号(AVD10)。

(2)NICAM数字解调、音频信号处理电路

该机机内NICAM数字解调、音频信号处理电路中的核心器件，选用欧洲德国原ITT公司(现为MICRONAS公司)生产的大规模MSP3415G型数字化芯片。

MSP3415G是一块独立的多种标准系统的声音处理器。它特别适合于模拟和数字电视机、数字卫星接收机及视频信号记录器。该芯片可同时完成NICAM数字伴音/德国728系统解调、电视伴音单声道FM信号的解调，输入接口可直接与音、视频内载波信号兼容。内部设置的模拟/数字转换器和数字/模拟转换器，均可自动识别和处理全球所有制式中的D/K、B/G、I、H、M、M朝鲜/韩国、SATELLITE(卫星)及数字丽音、FM立体声/单声道等各种伴音中频。

(3)立体声双声道功率放大器电路

该机立体声双声道功率放大器核心器件选用飞利浦公司生产的Hi-Fi立体声双声道音频功率放大电路TDA7264型芯片。

TDA7264内部集成了两个独立的功率放大器。放大器采用AB类型放大电路，此类电路它介于甲类放大器与乙类放大器之间。AB类放大电路的最大特点是偏置电流小于甲类放大器而又大于乙类放大器，且频响宽，效率高。TDA7264最大工作电压可达50V。在负载阻抗为8Ω时，供电为20V，其有效输出功率为25×25W，峰值音乐功率则可达200W。TDA7264还独有静音/待机功能，在软件的支持下，即可实现在开/关机时瞬间自动静音，消除刺耳烦人的噪音。

(4)开关电源电路

该机为整机正常工作提供能源的是一套复杂的开关稳压电源。开关稳压电源向负载电路提供5V、12V、±20V、40V等多组直流稳压电源，整机耗电约为200W。

由开关稳压电源输出的上述各组电源，再由电源管理器等精密稳压器件产生2.5V、3.3V等低压，为机内的各个数字单元电路供电。

2.数字信号处理电路

(1)数字视频解码器电路

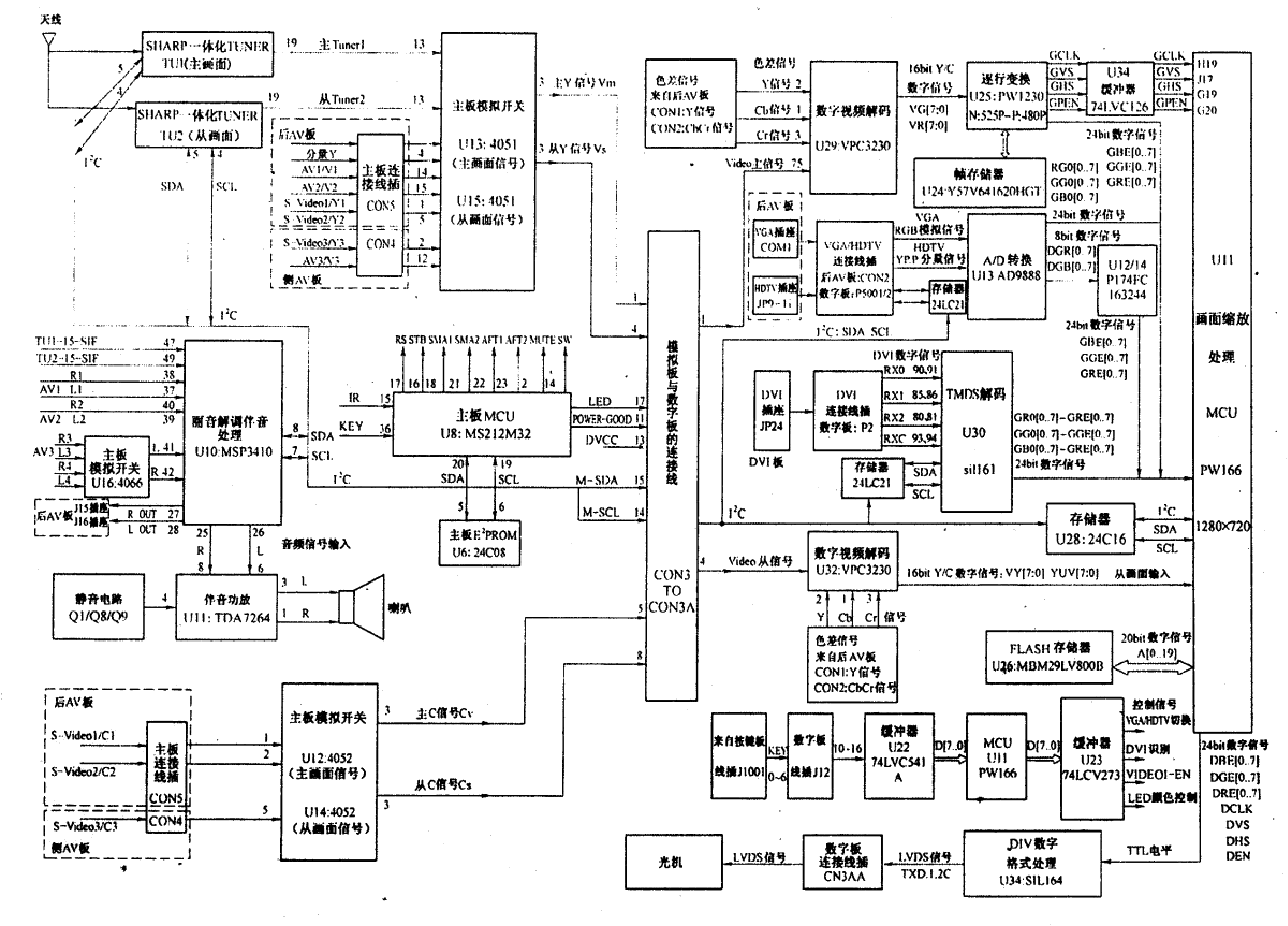
本机数字视频解码电路核心器件选用欧洲公司生产的VPC3230型芯片。它是一只全数字的处理器，可对PAL、NTSC、SECAM彩色视频信号进行数字解码，并输出视频数据脉冲。

VPC3230的接口电路可输入Y/C、CVBS信号，内部集成有模拟/数字转换器和同步处理器，在I^2C总线控制下，进行一系列的工作。

(2)逐行变换处理电路

该机逐行变换处理电路，选用美国PIXCEL WORKS公司生产的PW1230型芯片。PW1230内部集成了自适应运动检测和补偿等单元电路，通过外部大容量存储器，可对图像进行4个场的存储(分别由2个奇场和偶场组成)，然后利用数学的方法，对存储的奇场和偶场信号进行交叉运算，并得到1个奇场和1个偶场。这样处理后，就可在任何1个奇场或偶场中出现含有2个奇场或偶场的信息，从而把隔行信息转换成逐行信息。这就是隔行变换成逐行的处理过程。通过逐行变换处理，不仅增加了一倍的扫描线，同时也增强了图像的信息量，减少了图像大面积闪烁的现象。

PW1230的接口电路可直接输入数字Y/C信号，将其逐行变换处理后，输出24bit的R、G、B数据脉冲。


天线
SHARP一体化TUNER TU1(主画面)
SHARP一体化TUNER TU2(从画面)
主Tuner1
从Tuner2
SDA
SCL
I²C
主板模拟开关
U13:4051 (主画面信号)
U15:4051 (从画面信号)
主Y信号Vm
从Y信号Vs
后AV板
分量Y
AV1/V1
AV2/V2
S-Video1/Y1
S-Video2/Y2
S-Video3/Y3
AV3/V3
侧AV板
主板连接线插
CON5
CON4
TU1-15-SIF
TU2-15-SIF
伴音解调伴音处理
U10:MSP3410
主板模拟开关 U16:4066
J15插座
J16插座
R OUT
L OUT
音频信号输入
静音电路 Q1/Q8/Q9
伴音功放 U11:TDA7264
喇叭
RS STB SMA1 SMA2 AFT1 AFT2 MUTE SW
IR
KEY
主板MCU
U8:MS212M32
LED
POWER-GOOD
DVCC
M-SDA
M-SCL
主板E²PROM U6:24C08
模拟板与数字板的连接线
CON3 TO CON3A
主板模拟开关
U12:4052 (主画面信号)
U14:4052 (从画面信号)
主C信号Cv
从C信号Cs
S-Video1/C1
S-Video2/C2
S-Video3/C3
色差信号 来自后AV板 CON1:Y信号 CON2:CbCr信号
色差信号
Y信号 2
Cb信号 1
Cr信号 3
Video主信号 75
数字视频解码 U29:VPC3230
16bit Y/C 数字信号
VG[7:0]
VR[7:0]
逐行变换 U25:PW1230 N:525P-P:480P
GCLK
GVS
GHS
GPEN
U34 缓冲器 74LVC126
帧存储器 U24:Y57V641620HGT
RG0[0..7]
GG0[0..7]
GB0[0..7]
24bit数字信号
GBE[0..7]
GGE[0..7]
GRE[0..7]
VGA插座 COM1
HDTV插座 JP9-1
VGA/HDTV 连接线插 后AV板:CON2 数字板:P5001/2
VGA RGB模拟信号
HDTV YPbPr分量信号
存储器 24LC21
A/D转换 U13 AD9888
8bit数字信号
DGR[0..7]
DGB[0..7]
U12/14 PI74FC163244
I²C: SDA SCL
DVI插座 JP24
DVI板
DVI连接线插 数字板: P2
DVI数字信号
RX0 90,91
RX1 85,86
RX2 80,81
RXC 93,94
TMDS解码 U30 sil161
GR0[0..7]-GRE[0..7]
GG0[0..7]-GGE[0..7]
GB0[0..7]-GRE[0..7]
存储器 24LC21
存储器 U28:24C16
Video从信号
数字视频解码 U32:VPC3230
16bit Y/C数字信号: VY[7:0] YUV[7:0]
从画面输入
色差信号 来自后AV板 CON1:Y信号 CON2:CbCr信号
FLASH存储器 U26:MBM29LV800B
20bit数字信号 A[0..19]
U11 画面缩放处理 MCU PW166
1280×720
H19 J17 G19 G20
控制信号 VGA/HDTV切换
DVI识别
VIDEOI-EN
LED颜色控制
24bit数字信号
DRE[0..7]
DGE[0..7]
DRE[0..7]
DCLK
DVS
DHS
DEN
来自按键板 线插J1001
数字板 线插J12
缓冲器 U22 74LVC541A
MCU U11 PW166
缓冲器 U23 74LCV273
D[7..0]
光机
LVDS信号
数字板 连接线插 CN3AA
TXD.1.2C
DIV数字格式处理 U34:SIL164
TTL电平

(3)CPU、数字图像处理电路

本机CPU、数字图像处理电路采用的核心器件PW166型芯片，是与PW1230同一公司生产的产品。

PW166专用于DLP、LCD、PDP等新型平板电视中作数字图像、画面缩放、特技处理用。其芯片内部集成了CPU、数字图像处理、数字变频处理、智能控制、高清DDHD™引擎，显示格式等多个单元模块电路。

PW166芯片CPU模块部分含有166bit处理器、ROM、RAM、I²C总线等单元电路，CPU实施对本机的面板控制、数据收发等功能。

数字图像处理模块部分，集成有R、G、B或Y、U、V/Y、C接口，对输入的信号进行画质改善和提升。

数字变频处理、智能控制模块部分，可对输入的隔行信号通过数字变频，将其处理成逐行信号，从而消除图像的闪烁现像，并进行一系列的智能辅助控制。

高清DDHD™引擎模块部分是将逐行信号进行百万像素的处理，与显示格式模块部分共同构成输出1280×720P的高清画面，并以16:9或4:3格式按要求设定输出。

3.其它电路

本机其它电路包括主板CPU控制电路，AV输入电路、电脑VGA接口电路、DVI数字信号接口电路等。以上电路及DLP系统的基础知识，由于篇幅原因，请读者参阅本文原理部分及《电子文摘报》、《家庭电子》中的相关部分文章。

二、电路原理

下面对本机相关电路的原理作进一步介绍，错误之处，恳请不吝赐教。

(一)模拟信号处理电路

该机模拟信号处理电路主要负责电视高频信号的接收与处理，图像、伴音中频放大、解调、音频功率放大等工作。

(1)电视信号前端处理电路

从天线输入接口接收到的广播电视信号或有线电视信号，首先进入功分器(又称有源分配器、天线分配器)内部，该功分器内部集成有多个高频宽带放大器，它将输入的微弱高频信号，进行放大后，分别分配给后级的两只高频调谐器工作之用，以保证有足够的信号功率。

机内所设置的两只数码一体化高频调谐器，其中TV1是主画面高频调谐器，TV2是副画面高频调谐器。它们均采用组件式二合一结构，即将高频接收与公共通道合二为一，这样的优点是减少了信号间的相互干扰。同时，体积也可以做得更小，有利于节约成本。

数码一体化高频调谐器组件内部集成的高频调谐器部分，采用锁相环频率合成式电路。公共通道部分则采用模块式集成电路。组件各脚功能如下：第③脚为ADR，即总线地址选择端；第④、⑤脚分别是SCL、SDA端，它们共同组成I²C总线通讯控制接口；第⑥、⑦脚分别是BM、BP端，它们是该组件中高频调谐和公共通道的供电端；第⑨脚是BT端，由此脚输入32V调谐电压；第⑫、⑬、⑭脚是SAW、MODE1、MOD2端，由此脚输入波段控制指令(⑬、⑭脚空置未用)；第⑮脚是SIF端，由此脚输出二次伴音中频信号；第⑯脚是AVD10端，由此脚输出伴音音频前置信号（此脚本机未用）；第⑱脚是AFT端，由此脚输入AFT控制电压；第⑲脚是VIDEO端，由此脚直接输出彩色全电视信号。

数码一体化高频调谐器(TU1)组件内部，将接收到的信号变换成中频信号后，经外接(组件内)预中放管放大，声表面滤波器滤波，将选出的图像中频信号送入公共通道电路处理，经处理后获得的彩色全电视信号从组件第⑲脚（TUNER1）输出。该信号再送至U13(74HC4051)第⑬脚电子开关内部，经U13选择切换后，由U13第③脚输出，并经C39耦合，Q14、Q13进入接插件CON3第①脚。

副画面高频调谐器(TU2)与主画面(TU1)高频调谐器组件结构、功能、引脚完全一致。从TV2第⑲脚输出的彩色全电视信号(TUNER2)，输入至U15第⑬脚电子开关内部，经U15选择切换后，由U15第③脚输出，并经C48耦合，Q19、Q18进入接插件CON3第④脚。

(2)丽音数字解调、伴音信号处理电路

从主画面TV1第⑮脚输出的SIF信号，经R79、C41耦合，Q15放大后，通过CN19耦合，送入丽音数字解调、伴音信号处理电路IC204/U10(MSP3415G)第㊼脚。

主画面TV1第⑮脚输出的SIF信号，包含有D/K制的31.5MHz、B/G制的32MHz、I制的32MHz、M制的33.5MHz、NICAM D/K、B/G制的32.15MHz和NICAMI制的31.448MHz等多种伴音中频信号。从IC204第㊼脚输入的SIF信号，首先经模拟/数字转换器，将输入的模拟SIF信号转换成后级电路所需要的SIF数字信号。该SIF数字信号再经NICAM解调及相关电路处理后，形成音频数字信号。

主画面的音频数字信号还由IC204内部的电子开关切换，通过扬声器或耳机处理通道，进行音量、声道平衡、等响度及高/低音效的处理后，最终由数字/模拟转换器，将音频数字信号转换成后级电路所需要的模拟音频信号。并分别从第㉕、㉔脚输出左、右通道音频前置信号。第㉘、㉗脚输出可供AV接口的外部左、右辅助音频信号。

从副画面数码一体化高频调谐器第⑮脚输出的SIF信号，经R114、C54耦合，Q22放大后，通过CN24耦合，送入丽音数字解调、伴音信号处理电路IC204第㊾脚。

副画面的SIF、音频信号在IC204内部处理方式与主画面的SIF、音频信号处理方式相同，只是它需在I²C总线SCL、SDA控制下，进行切换输出。

此外，IC204还备有丰富的欧洲标准音频接口(SCART)。其中第㊲、㊳、㊴、㊵、㊶、㊷脚分别是三组独立的左、右声道音频信号的输入接口。IC204第㊿、52脚外接18.433MHz晶体振荡器，它与内部的时钟发生器组成本机基准时钟振荡器，以便同内部电路构成处理全球制式中的B/G、D/K、I、M、M朝鲜/韩国、SATELLITE(卫星)等立体声/单声道数字信号的解调工作之用。

(3)音频功放电路

该机音频功率放大电路中的核心器件选用飞利浦公司的产品，其产品的型号为TDA7264。它是一块大功率的25×25W立体声双声道功率放大电路。

从IC204第㉔脚输出的主画面左声道音频前置信号，经R41和Q7放大后，由C80耦合，将左声道音频前置信号送入U11(TDA7264)第⑥脚。

从IC204第㉔脚输出的主画面右声道音频前置信号经R44和Q6放大后，由C81耦合，将右声道音频前置信号送入U11第⑧脚。

U11第⑥、⑧脚输入的左右声道音频前置信号，经内部AB类功率放大器(即OCL电路)放大后，从第③脚输出左声道音频功率信号，直接送入左声道扬声器。从第①脚输出右声道音频功率信号直接送入右声道扬声器。

其实以上的模拟信号处理电路，由于采用了许多模拟/数字转换器，实际上已经实现了数字化的处理(又称数码处理)。▲(未完待续)

麦科特MD-2018B型DVD解码IC实测数据

●辽宁　陆长有

麦科特（MACAT)MD-2018B型DVD影碟机是广东惠州市麦科特长阳数码科技有限公司的产品，该机造型美观，纠错能力较强，购买该机的消费者不少。为以后维修方便，笔者将该机解码板上的IC和卡拉OK板的IC在待机、播放、暂停时的电压和断电后在路的正反向电阻测量下来，供维修时参考。

注：1. 测量电阻时使用MF-47型指针表的RX1.K档测量；测量电压使用DT930F+数字表的DC200V档测量。

2.待机时仓内无碟，测量时将卡拉OK旋钮置于最小位置，电压数值保留小数点后两位。

U1　07A2KLT

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	11.2	12.5	1.2~1.23	0	0	8	5.25	8.5	2.68	2.72	2.50
2	6.75	9	0	0	0	9	9.75	9	2.68	2.68	2.68
3	6.75	9	0	0	0	10	6.25	8.75	2.72	2.72	2.72
4	6.25	8.75	5.14	5.14	5.14	11	6.1	10.3	2.23	2.25	2.23
5	11.2	12.5	2.68	2.68	2.68	12	6.25	7.75	2.85	2.89	2.88
6	9.75	9	2.68	2.68	2.68	13	6.25	8.75	2.72	2.73	2.72
7	0	0	0	0	0	14	0.2	0.2	5.15	5.15	5.15

U2　WM8720

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	9.75	11	0	0.01	0	11	0.2	0.2	5.17	5.17	5.17
2	6.25	7.75	2.85	2.87	2.86	12	9	9.25	2.58	2.57	2.58
3	9.7	10.5	0	0.01	0.01	13	9.25	10.8	2.57	2.57	2.57
4	6.75	9.25	0	5.15	5.15	14	6.1	9.7	1.9	1.9	1.9
5	6.75	9.25	0	5.15	5.15	15	4.7	4.8	0.06	2.13	0.06
6	6.75	9.25	0	5.15	5.15	16	4.7	4.8	1.97	1.98	1.97
7	6.7	9.2	0	5.15	5.15	17	9.7	11	0	0.01	5.15
8	9.7	10.8	0	0.01	0	18	9.75	11	0	0.01	0
9	9	9.3	2.59	2.55	2.58	19	0.2	0.2	5.17	5.17	5.17
10	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0

惠普17690SD型17英寸彩显维修数据（下）

（接上期）

●吉林　许亚军

7. 存储器24C04引脚对地电压

引　脚	1	2	3	4	5	6	7	8
电压(V)	0	0	0	0	4.9	0	4.9	4.9

8. 显象管引脚对地电压

引　脚	G1	GK	G2	RK	HT	GND	BK	
电压(V)	−47.2	42.8	197.5	42.1	6.3	0	44.5	

9. 电源输\行输出关键点对地电压

测试点	G526	C527	C529	C530	C531	B+	D601中点	C670	D661
电压(V)	84.1	52.1	15.2	7.2	−11.5	147.5	34.0	−154.0	648

注：以上电压是在60.9KHz行频状态下测得的。▲（全文完）

U3 WM8720

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	9.75	11	0.02	0.01	0	11	0.2	0.2	5.17	5.17	5.17
2	6.25	7.75	2.85	2.84	2.85	12	9	9.25	2.59	2.59	2.59
3	9.7	10.5	0	0.01	0	13	9.2	10.8	2.57	2.57	2.57
4	6.7	9.25	0	5.15	5.15	14	6.1	9.7	1.9	1.89	1.9
5	6.7	9.2	0	5.15	5.15	15	4.7	4.8	0.06	0.06	0.06
6	6.7	9.2	0	5.15	5.15	16	4.7	4.8	1.97	1.96	1.97
7	6.7	9.2	0	5.15	5.15	17	9.7	10.8	0	5.15	5.15
8	9.7	10.8	0	0	0	18	9.75	10.8	0.05	0	0
9	9	9.25	2.59	2.59	2.59	19	0.2	0.2	5.17	5.17	5.17
10	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0

PT2399

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	0.2	0.2	5.02	5.01	5.01	9	7.8	11.3	2.51	2.51	2.51
2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	10	7.8	9.8	2.5	2.5	2.5
3	0	0	0	0	0	11	7.8	9.8	2.5	2.5	2.5
4	0	0	0	0	0	12	8.25	11.2	2.51	2.51	2.51
5	11.5	10	2.71	2.7	2.7	13	7.8	10	2.51	2.5	2.51
6	6.5	9	2.49	2.49	2.49	14	8.2	11.5	2.5	2.5	2.5
7	7	10	0.61	0.62	0.61	15	8.25	11.5	2.5	2.5	2.51
8	7	10	0.62	0.63	0.62	16	7.8	10	2.51	2.5	2.5

U4 WM8720

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	9.97	10.8	0.13	0	0	11	0.2	0.2	5.17	5.17	5.17
2	6.25	7.75	2.85	2.85	2.85	12	9	9.25	2.59	2.58	2.58
3	9.7	10.5	0	0.01	0.01	13	9.2	10.8	2.57	2.57	2.57
4	6.7	9.25	0	5.15	5.15	14	6.1	9.7	1.9	1.89	1.89
5	6.7	9.2	0	5.15	5.15	15	6.1	10	0	0	0
6	6.7	9.2	0	5.15	5.15	16	4.6	4.8	1.97	1.96	1.97
7	6.7	9.2	0	5.15	5.15	17	9.7	10.8	0	5.16	5.16
8	9.5	10.8	0.17	0	0	18	9.75	10.8	0	0	0
9	9	9.25	2.58	2.58	2.58	19	0.2	0.2	5.17	5.17	5.17
10	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0

U5 ES4408F

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	0.2	0.2	3.88	3.86	3.86	17	0	0	0	0	0
2	6	10.3	0	1.7～1.82	1.78	18	0.2	0.2	3.88	3.86	3.86
3	6	10.3	0	1.8～1.9	1.42	19	6	10.3	3.87	1.75～1.95	2.79
4	6	10.3	0	1.5～1.7	1.86	20	6	10.3	0	0.8～1	1.82
5	6	10.3	3.87	1.7～1.85	1.24	21	6	10.3	0	1.4～1.7	0.6
6	6	10.3	3.87	1.5～1.75	1.49	22	6	10.3	0	0.01～0.02	0.09
7	6	10.3	0	2.2～2.27	1.35	23	6	10.3	0	0.01～0.02	0.08
8	0	0	0	0	0	24	5.75	8.75	5.15	5.15	5.15
9	0.2	0.2	3.88	3.86	3.86	25	4.5	4.8	0.06	0.06	0.06
10	6	10.3	0	1.8～2.2	1.71	26	0	0	0	0	0
11	6	10.3	3.87	1.8～2.2	3.12	27	0.2	0.2	3.88	3.87	3.87
12	6	10.3	3.87	2.2～2.36	1.8	28	6	10.3	0.01	0.03	0.03
13	6	10.3	3.87	2.1～2.4	2.71	29	6	10.3	0.01	0.03	0.03
14	6	10.3	0	1.9～2.2	1.18	30	6	10.3	0.01	0.03	0.03
15	6	10.3	3.87	1.6～1.8	2.28	31	6	10.3	0	0	0
16	6	10.3	0	1.5～1.9	0.9	32	4.5	4.8	1.97	1.97	1.97

（未完待续）

液晶显示原理篇(六)

●四川　徐澄

(接上期)

大型液晶显示器用背光照明系统是平板背光照明系统的主要市场，主要用于笔记本电脑的液晶显示器、台式液晶显示器等处，如用多只荧光灯的直下式背光照明系统，厚度一般为15~20mm，重量大于0.5kg，功耗约为10W，而用侧导光式单管(CCFL)背光照明系统，厚度只有35mm，重量约为100g，功耗约为1W左右，它的结构完全符合便携式设备的狭框架、超薄型、重量轻和低功耗的要求，已成为大型液晶显示设备首选的配套产品。

下面简要介绍以下侧导光式CCFL背光照明系统的基本工作原理。

1.侧导光式CCFL背光照明系统基本结构

侧导光式CCFL背光照明系统的结构如图21所示。基本过程为：冷阴极灯管所发射的光经过聚光板的聚光后导入导光板，利用光在光导板两面的临界反射(全反射)将光导至光导板末端，在光导过程中部分光散射漏出，并射于系统表面，为了利用反面漏出的散射光，设置了反射板；为了缓解辉斑设置了扩散板；为了增加正面发光强度，又增加了棱镜板，它符合薄型要求，且能获得高亮度、均匀的平面光源，几乎所有笔记本电脑和各种大型的LCD都使用这种方式的背光照明系统，它已成为大型LCD器件中背光照明系统的主流产品。

2.冷阴极荧光灯

侧导光式背光照明系统所使用的直线型冷阴极荧光灯，早期直径为3.6mm，现在主流产品直径一般为1.6mm、1.8mm、2mm等，虽然直径变细可以提高发光效率，实验证明，当管径为1.8mm时，发光效率最高，所以再细就没有必要，反而增加制造工艺的困难。

冷阴极荧光灯通常使用几十千赫(一般为75kHz)的逆变电路，通过高频开启来减少阴极电极损耗，这部分占冷阴极荧光灯功率的1/3以上，还可以进一步的改进。

3.入射光学系统和导光板

为了减轻重量，用树脂材料制作的光导板被做成了锲形，为了更有效地将灯管发出的光射入光导板，最好将光导板的射入部分做厚和将聚光板做大，以减少灯管自身所遮去的光，但这与薄形、狭边框的要求相冲突。对于直径2.6mm的灯管，采用3mm厚的导光板，则射入效率为50%左右。

光导板由高折射率的树脂制作，利用全反射进行光导，其下层光散射体是由丝网印刷印制的100μm~1mm白色的圆形、蜂窝型或正方形的图案，其分布密度为由入射部到末端由疏渐密，具体光点疏密程度的分布与光导板侧面的聚光和灯光亮度分布有关，目的是获得均匀的亮度分布，可用计算机进行光路分析模拟，再用实验校正，反复几次，最先进的导光板是在下侧设计了微小的凸凹光点将光散射出去，可以省去丝网印刷工序。

4.棱镜板

棱镜板使用聚酯片和聚碳酸酯制作，厚度为150~230μm，间距为24~110μm，置于扩散板之上时作为双凸透镜。由于为了提高正面亮度，设置了扩散板，它的作用在于让光的分布更加均匀，使从正面看不到反射点的影子。但是由于光自扩散板射出后，其光的指向性非常差，必须利用棱镜片来修正光的方向，达到聚光的效果，以提高正面的亮度，棱镜板的基本原理是让分散的光集中在法线70°范围内出光，它是利用全反射原理，让大于70°处的光由反射回来再次利用，可以会聚并定向性给出照明光线，以提高光源正面亮度，一般可使轴中心亮度增加110%以上，单片棱镜板可使光源的面发光亮度改善1.6倍左右，两片棱镜可以改善2倍以上。

以上便是侧导光式CCFL背光照明系统的主要部件及基本工作原理。

背光源决定了显示屏的亮度，对STN-LCD屏透过率为15~20%，彩色屏只有3%，当屏的亮度要求为100cd/m²时，则背光源表面亮度要高达104cd/m²，因此对背光源的亮度要求是比较高的，它在液晶显示器件总消耗功率往往占2/3以上。所以提高照明光源的效率是减少大型液晶显示器件功耗的有效途径。现在从液晶屏的结构(含背光照明系统)方面来探讨一下液晶屏的亮度与哪些因素有关以及如何提高屏的亮度。

首先我们来分析以下LCD液晶屏各部分的光效率，如图22所示。

采用导光板的侧灯式光源，假设导光板效率为100%，其在导光板中损失40%，通过起偏器后又损失36%，通过液晶盒损失18%以及表面反射损失1%，由此可见LCD屏从导光板到最终出射显示光效率不到5%，也就是说，当屏的亮度要求为200cd/m²时，则背光源的表面亮度要高达4000cd/m²，对背光源的亮度要求是非常高的，而且由于它在液晶显示器件的消耗功率往往占2/3以上，所以提高背光源的光效率还是降低功耗的有效途径。

一般来说，要提高LCD表面亮度应从以下

图 21

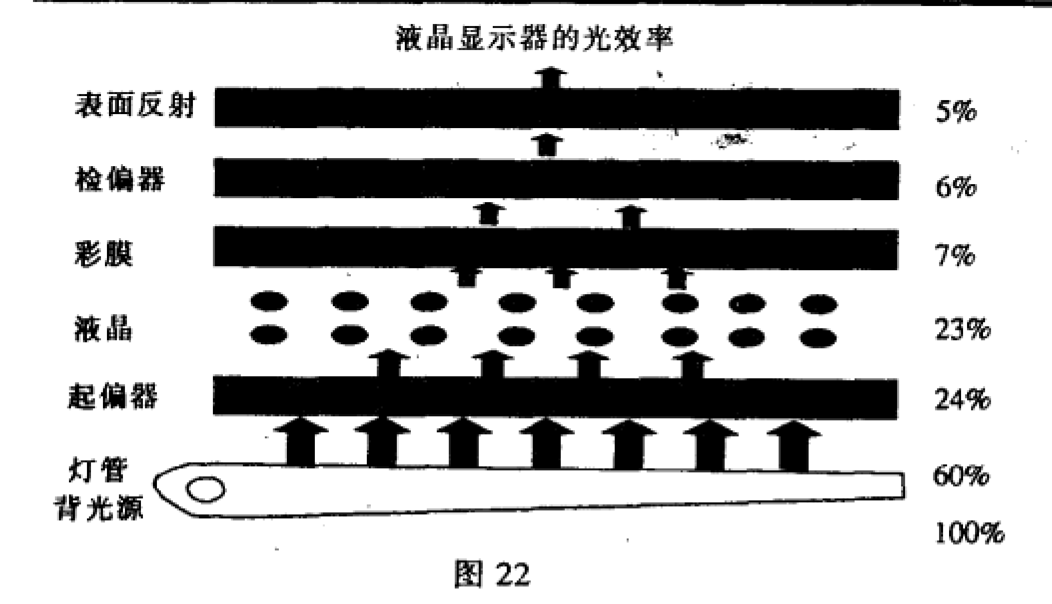


图 22

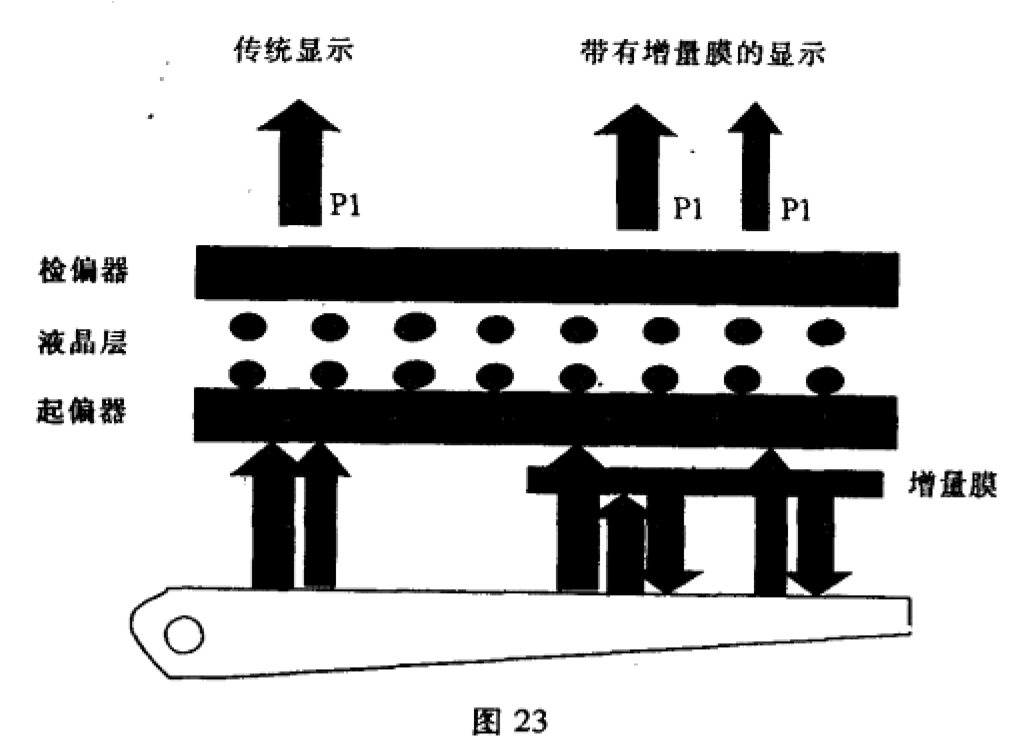


图 23

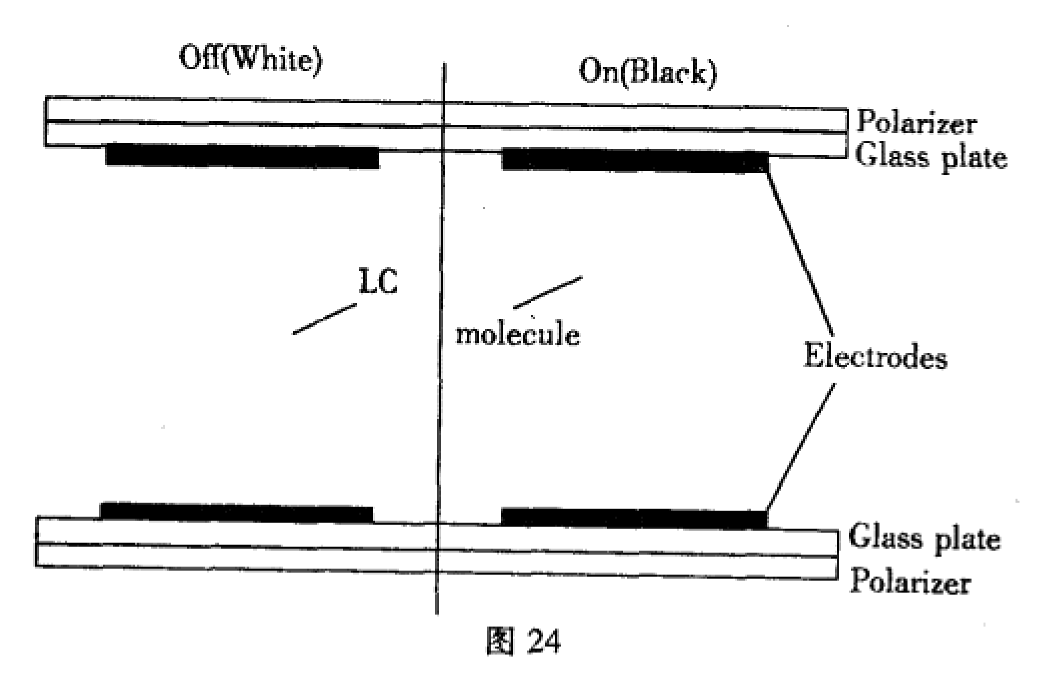


图 24

方面着手：

①提高背光源的亮度；

②提高背光系统的光传输效率；

③提高TFT像素的开口率；

④提高所有材料的亮度。

提高TFT像素的开口率，主要从液晶材料方面来考虑，新型材料的研究是非常复杂及漫长的，因此主要从第一、第二的两个方面来作重点考虑。

背光源作为LCD显示的重要配件和亮度来源，对提高LCD屏的亮度非常重要，一般从灯源角度可增加灯光数量，以增加背光源亮度，但会导致耗电大、体积加大；

其次从导光板角度，采用损耗小的导光板材料；

第三，精确调整反射膜以及导光板下面的反射板角度，提高发射效率，增加发射亮度；

第四，在导光板与起偏器之间加增量膜，众所周知，当光通过起偏器后有50%的光被吸收白白地浪费掉，而采用增量膜技术，可以使原本被吸收的50%偏振光重复利用，如图23所示。

该增量膜可允许P1偏振光通过．而将P2偏振光反射回来重复利用再变成P1和P2，如此反复循环可增加亮度60%。

将上述反射膜、增量膜、棱镜膜配套使用可使总亮度增加230%，而且无需改动任何设计、模具，只需加入几层膜即可。

七、液晶新技术的进展

1.宽视角技术：

LCD具有众多的优点，但是LCD有视觉各向异性和视觉范围小的特点.在LCD向大尺寸发展和同时供多人观看的情况下,这个弱点尤为突出，因此宽视角技术一直就是液晶技术人员的重要研究课题，现已取得了很大的进展，以下就各项宽视角技术作简单介绍：

(1)TN+Film(TN+视角扩大膜)

如图24所示。TN+Film的显示器的液晶垂直于基板，与标准的TFT-LCD一样，在上层表面的一层膜就可以增加视角。从技术的观点来看，TN+Film是容易实现的解决方案。液晶显示器的制造商使用较成熟的标准TFT-TwistedNematic(扭转向列式)液晶技术，一层特殊的薄膜(或是转向膜)加在面板的上表面就可以将水平视角从90°增加到140°，但是低对比度及响应速度慢这两大问题依旧无法改善。TN+Film也许不是最佳的解决方案，但对制造成本相对较高的的生产厂商来说它是最廉价的方法(几乎与标准TFT-TN一样)。

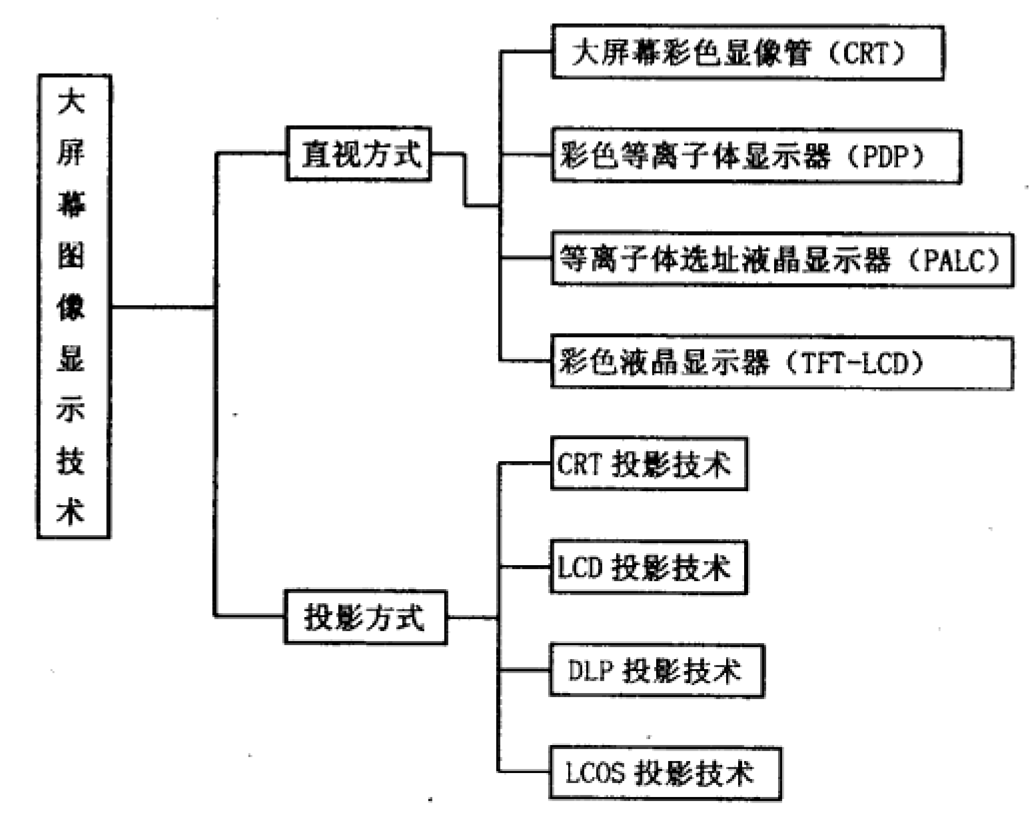
(2)IPS(板内切换OrSuper-TFT)

IPS或者“板内切换”是由Hitachi最先开发的，但现在NEC及Nokia也采用这项技术生产TFT。IPS与使用TN+Film(扭转向列液晶+视角扩大膜组合)技术不同的地方是加电场后液晶分子的方向平行于基板，使用IPS或SuperTFT技术可以使视角扩大到170°，可以达到CRT监视器一样的视角。但是这项技术也有缺点，因为液晶分子的排列方向。使得电极必须做成梳子状，安放在下层玻璃基质板上，而不能像TN模式一样。安置在两层玻璃基质板上。但是这样做会降低对比度，因此必须加大背光源来达到要求的的亮度。IPS模式的对比度及响应时间与传统的TFT-TN相比并无多大改善。▲(未完待续)

大屏幕图像显示技术与显示屏的种类及特点

●山西 杨 帆

目前成熟的商品化或被看好的大屏幕图像显示技术与显示器种类如附图所示。



1.大屏幕彩色显像管(CRT)

CRT是大家最为熟悉的直视方式显示器。历经几十年的发展，可以这样说，目前生产的大屏幕彩色显像管是融超平面、高亮度、高对比度、高清晰度等多项高新技术于一体的尖端产品。

大屏幕彩色显像管的特点如下：

(1)玻屏超平面、直角化，不但使重现电视图像的失真较小，而且减小了环境光在玻屏上的反射。

(2)采用黑底技术，进一步降低了环境光的影响，使重现图像对比度大大提高。

(3)采用新型多电位聚焦系统和椭圆开孔的大口径电子枪，以及采用节距和温度系数较小的殷钢材料的荫罩，使重现电视图像清晰、细腻、色纯稳定。

(4)采用新型长寿命阴极材料和新型高亮度荧光材料，并提高了阳极电压(38kV以上)，使全屏亮度大大提高(超过100cd/m^2)，重现图像彩色更接近于自然。目前，大屏幕彩色显像管的正常工作寿命已超过30000h。

2.彩色等离子体显示器(PDP)

彩色等离子体显示器(Color Plasma Display Panel)俗称彩色PDP，是20世纪90年代初迅速发展起来的一种新型大屏幕平板显示器。其基本工作原理可浅显的与荧光灯管相比拟，即利用惰性气体等离子体(指正负电荷共存、处于电中性的放电状态)放电时所发射的紫外线激活红、绿、蓝三基色荧光粉，分别发出红、绿、蓝三基色光，利用空间混色法得到五彩缤纷的彩色显示。彩色PDP的基本发光单位是等离子腔，几百万个等离子腔有规律的排列在一起构成显示屏。等离子显示屏的屏体由相距几百微米的两块玻璃板组成，并与空气相隔绝。每个等离子腔体内部充有氖、氙(Ne、Xe)等惰性气体，气压约202.65Pa。在外电路的控制下，密封在两层玻璃之间的等离子腔中的气体会产生紫外线，从而激励平板显示屏上的红、绿、蓝三基色荧光粉发出可见光。工作中每个离子腔体就是一个像素，这些像素的明暗和颜色的变化组合，便产生出各种灰度和色彩的图像。

彩色PDP按工作方式不同分为交流型(AC-PDP)和直流型(DC-PDP)两大类，目前使用的多为三电极表面放电型AC-PDP。

彩色PDP的特点如下：

(1)彩色PDP的结构相对简单(与TFT-LCD相比较)：单元内部并非真空，与大气压相差不十分悬殊；显示屏上需要的电路连线及器件可以采用印制技术制作：宜于制成大尺寸屏幕，并且具有薄而轻的特点，同时其厚度不随显示尺寸的变大而增加，特别适合制作壁挂电视。除此之外，大型屏幕还可以一板多裁，得到尺寸不同的小块显示屏。

(2)彩色PDP属于主动型发光器件，光利用效率高(接近CRT的光效率)、亮度大而且分布均匀，不存在视角不同视感差异大的缺陷。目前，彩色PDP的视角上下和左右均大于160°，可与CRT显示器的视角相媲美，比液晶(LCD)约大40°，而且不存在显示器四周亮度下降和不可避免的几何失真问题(指CRT显示器)。

(3)彩色PDP具有较强的抗电磁干扰的能力，如电动机、扬声器等电磁设备及地磁场，对PDP显示的图像几乎没有影响；也不存在CRT显示器中的枕形失真、扭曲失真、会聚失真等由扫描电路产生的各种失真问题。

(4)彩色PDP像素的控制及其发光灰度等级的控制，完全适应电视信号数字化的发展潮流，是理想的数字电视信号的终端显示器，而且易于实现逐行扫描、格式变换等控制技术。

(5)由于彩色PDP的特殊结构，显然不适合制作小尺寸的显示屏。因为在近距离观看小画面时，会出现比液晶更为明显的窗格效应。对于大尺寸的画面，影响则不人，这是因为PDP尺寸越大、像素越多的缘故。也就是通常说的，屏幕越大、图像越清晰的道理，即PDP特别适合制作大屏幕的显示器。

3.彩色液晶显示器(TFT-LCD)

液晶显示器件(Liquid Crystal Display)又称液晶显示板。自1968年问世以来，已广泛应用于液晶电子表、计算器、数字万用表、笔记本电脑、手机和传呼机、液晶电视机等等领域。其发展之快、应用范围之广，远远超过其他发光型显示器件。

所谓液晶，是指在一定温度范围内，既具有晶体特

有的双折射性，又具有液体流动性的物质。目前，世界上发现或人工合成的液晶材料有几千种。液晶具有电光效应，即在电的作用下，其分子排列会发生变化，从而使它的光学特性也跟着发生变化。人们正是利用液晶的这种电光效应制成了液晶显示器件。不同材料的液晶具有不同的电光效应，因而可以用不同材料的液晶制成各种不同类型的液晶显示器件。

液晶显示器的早期产品属扭曲向列型（TN-LCD），后期产品属超扭曲向列型(STN-LCD)。

目前广泛应用的LCD产品被称为像素点阵型，它又分为两个类型：无源型和带开关晶体管的有源型。后者又有多个品种，其中以非晶硅TFT做有源开关元件类(TFT-LCD)应用最为广泛。TFT-LCD的性能明显优于STN-LCD，常被称做真彩液晶显示器，而STV-LCD则被称做伪彩液晶显示器。

TFT液晶显示器的基本构造是，将上下两块制作有透明电极的玻璃基板平行叠放在一起，

其间隔约10μm，四周用环氧树脂封装，两板之间制作晶轴可连续转向90°的液晶层。玻璃基板的外侧处理成偏振方向相互正交的偏光镜板，从偏光镜板一侧射入的光便成为偏振光，光轴与偏振镜的轴向一致。射出液晶层的偏振光轴发生90°旋转，与上板偏振轴相一致，光线得以通过，呈亮点；当上下玻璃板加上电压时，液晶分子排列与电场方向一致，旋转特性消失。射出液晶层的偏振光与上偏振镜的光轴正交，光线被阻挡，呈暗点。通过控制外加电压即可控制液晶光点的强弱。

以TFT-LCD为代表的液晶显示器的特点如下：

(1) 液晶显示器的工作电压一般为2~6V，功耗在1μW/cm²以下，可以与CMOS电路直接配接。

(2)液晶显示器具有平板式结构、较低的工作电压、微功耗及其他一些优点，因而是一种很理想的平板显示器件。专家称21世纪将是平板显示技术的世纪，显然TFT-LCD是非常有市场竞争力的一种产品。

(3)LCD自身不发光，靠外界光进行显示，属于被动显示器件。人类通过视觉所感受的外部信息中，90%以上的物体不是自己发光，而是对光的反射。因此，被动显示更适合人的视觉习惯，观看柔和，不易引起疲劳。另外，LCD由于自身不发光，所以外界光照越强，被调制后的光信息的对比度越大，显示也越清晰，所以LCD很适合于在室外及强环境光下工作。

(4)一般说来，LCD便于实现高清晰度显示，因为它不像CRT那样受荫罩的限制，也不存在会聚、几何失真等问题。另外，LCD所复现的色彩在色谱上非常准确，不会产生色彩失真；与CRT相比较，没有X射线及电磁辐射，是真正意义上的环保型显示器件：LCD本身几乎没有什么劣化问题，因此工作可靠性高，使用寿命长。

(5)TFT-LCD显示器可以与数字视频信号相连接，与PDP显示器一样，是数字电视信号理想的终端显示器。

目前，LCD家族中的TFT-LCD显示器，由于采用了TFT平面阵列工艺及低温硅处理技术、新型高效的偏光片、高亮度背光源、新型材料等，解决了长期困扰LCD的视角窄、色饱和度低、透亮度差三大难题，在54cm(21英寸)以下的显示器市场中，正逐步替代CRT的市场份额。

4.等离子体选址液晶显示器(PALC)

PALC是PDP显示技术与TFT-LCD显示技术嫁接的成果，其性能比PDP提高很多，而制作工艺相对简单。目前，飞利浦、夏普、索尼等公司已制成用于HDTV的PALC型彩色电视机。

5.大屏幕显示投影技术

大屏幕显示投影技术是指首先用图像电信号控制并形成图像光信号，然后利用光学投影系统和投影空间把图像放大并显示在投影屏幕上的技术。

20世纪40年代出现的油膜光阀投影，开创了大屏幕投影显示的新纪元。随着技术的进步，经过多年的发展，现今已形成CRT、LCD、DLP和LCDS四种成熟的投影技术，它们具有各自的优势。各种型号的投影机开始主要应用于教学、会议、商务等领域，随着投影机娱乐及收看电视功能的开发，特别是背投影彩色电视机(俗称背投彩电)技术的成熟、功能的完善及商品化以后，背投影彩色电视机逐渐成为视听领域中的时尚。

投影机的种类很多，按用途不同分为视频投影机和多媒体投影机，按投影方式不同分为前投影机和背投影机，按光引擎(指视频电信号转换成投影图像光信号的硬件)不同分为阴极射线管(CRT)、液晶(LCD)、数字光处理(DLP)和基于硅片的液晶成像(LCOS)四种。

下面扼要介绍一下CRT、LCD、DLP和LCOS四类投影技术的特点。

(1)CRT投影技术是应用最早、技术也最成熟的投影方式，目前主要应用于背投影彩色电视机。CRT投影机将图像分解为R、G、B三基色电信号，分别在三只CRT投影管荧屏上产生图像，再通过一套光学投影系统投射到屏幕上。它的最大优点是图像色彩丰富、还原性好，价格相对较低、性价比较高；缺点是图像分辨率和亮度互相制约、画面的鲜锐度不够、受外界磁场影响时易产生会聚偏差，机身体积较大，而且不能直接与数字视频信号相联接。

(2)LCD投影技术分为液晶光阀和液晶板两种，现应用较广的是后者。液晶板投影机利用液晶板作为成像器件，将外光源金属卤素灯或冷光源(UHE、UHP)直接透射过液晶板，通过光学组件投射到屏幕上成像。目前市售液晶背投电视技术也已经成熟，其优点是画面细致清晰，分辨率和亮度都较高，光学引擎结构简单，机身体积相对较小。缺点是画面响应时间相对较长，特别是高速画面时易出现拖尾现象，峰值对比度和色饱和度较低。另外，液晶板和光源(灯泡)的寿命较短(UHE约4 000小时，UHP约6000小时)。

(3)DLP投影技术采用数字微反射器DMD作光阀成像器件，具有光效率高、图像亮度和分辨率高、灰度等级丰富、对比度高、色彩真实等优点，而且摆脱了模拟显示方式，实现了数字视频信号的直接显示，是最被看好的大屏幕显示技术；缺点是制作工艺复杂、成本高。目前，该项技术掌握在美国TI公司(德州仪器)手中。由于产品成品率低，因而其价格昂贵，估计较短时间内难成市场主流。

(4)LCOS投影技术是近几年发展起来的融半导体CMOS集成电路工艺和液晶技术为一体的高分辨率、低价位的反射式新型显示技术，即利用目前成熟的CMOS集成电路制作工艺和设备在很小的晶元面积上集成上百万个像素及其相关的驱动器，因而具有很高的分辨率(可达2040×1536)。LCOS采用反射式投射，光利用率较高，可达40%以上。

LCOS液晶显示屏制作工艺相对比较成熟，同样具有DMD的高对比度、高亮度、高清晰度、真彩色、快速响应和深黑色的优点，有广阔的应用前景。据业内人士预测，LCOS技术将成为背投影数字HDTV和前投影显示的主要候选者。LCOS的缺点是必须采用20~60倍的投影放大显示，目前成品率也较低，照明光源的亮度和寿命尚需提高。▲

HiD系列背投扫描电路原理

●四川　天千

第一部分

第一部分是场扫描相关功能电路，整个扫描电路可根据功能作用划分成5个部分，这样有利于清晰分析和理解此扫描电路，原理框图如图1所示。主要由IC3501 STV9379构成。STV9379的内部原理框图如图2示。此部分电路包括场扫描功放、同步和保护及起动功能。

场扫描输入信号V-、V+从主板处分别通过接口P3006第①、②脚进入扫描板，经R3504、R3510、R3540和R3541组成的电阻网络，分别由功放IC3501第①、⑦脚进入功放IC。扫描信号经功放IC3501功率放大后，从IC3501第⑤脚输出到场扫描偏转线DY，完成场扫描。场扫描输出波形经C3503和R5301、R3518组成的微分电路的微分运算，反馈到场功放IC3501第①脚反相输入端。此微分后的负反馈，用以补偿场扫描的线性。

场扫描回扫信号由IC3501第③脚输出，由电容C3524耦合到同步电路和场扫描电路。场扫描电路中，为防止场扫描回扫信号幅度过大而造成损害，在同步缓冲级前面加一5.6V的稳压二极管VD3501。作为缓冲放大的三极管Q3505基极对地并稳压二极管VD3501的稳压值为5.6V，使得缓冲放大器输出电压为5V，合适TTL数字电路为高电平的要求，被数字电路识别。

电容C3524耦合过来的场扫描回扫信号到场扫描保护电路，由D3503对其进行整流，电解电容C3512进行滤波得到一直流电压。此直流电压就反映了场功放电路是否在正常工作。因为当场扫描没有正常输出时，IC3501第③脚也没有输出场扫描回扫信号，电解电容C3512就没有此直流电压了。场扫描工作不正常，电解电容C3512没有电压，使到作为场扫描保护信号放大器的Q3501截止，输出场扫描保护信号。场扫描保护信号输出后分成两路，一路通过二极管D3505送到接口P3107第④脚PROT，使电源进入保护；另一路通过电阻R3537使三极管Q3503导通，断开场扫描功放IC3501第①脚场扫描的反相输入，达到保护的目的。

为了防止在刚开机场扫描功放还没进入正常工作时，导至场扫描保护电路错误地进入保护状态，在场电路部分加了一个起动电路。起动电路由Q3502、D3504、C3525、R3534和R3517组成，在刚开机时，电容C3525没电荷的积累，没有电压，所以+15V电源通到三极管Q3502的eb结和电阻R3517对电容C3525充电。充电电流经过三极管Q3502的eb结，使Q3502导通，将高电平加到保护电路，使保护电路暂时失效。开机一段时间后，电容C3525充满了电，起动电路就对保护电路失去了作用。

第二部分

第二部分为行扫描相关电路部分，包括行推动、行输出开关放大、高压、东西枕校、行保护和行同步几个功能。

行推动

行脉冲从接口P3006第⑩脚进入扫描电路。行脉冲

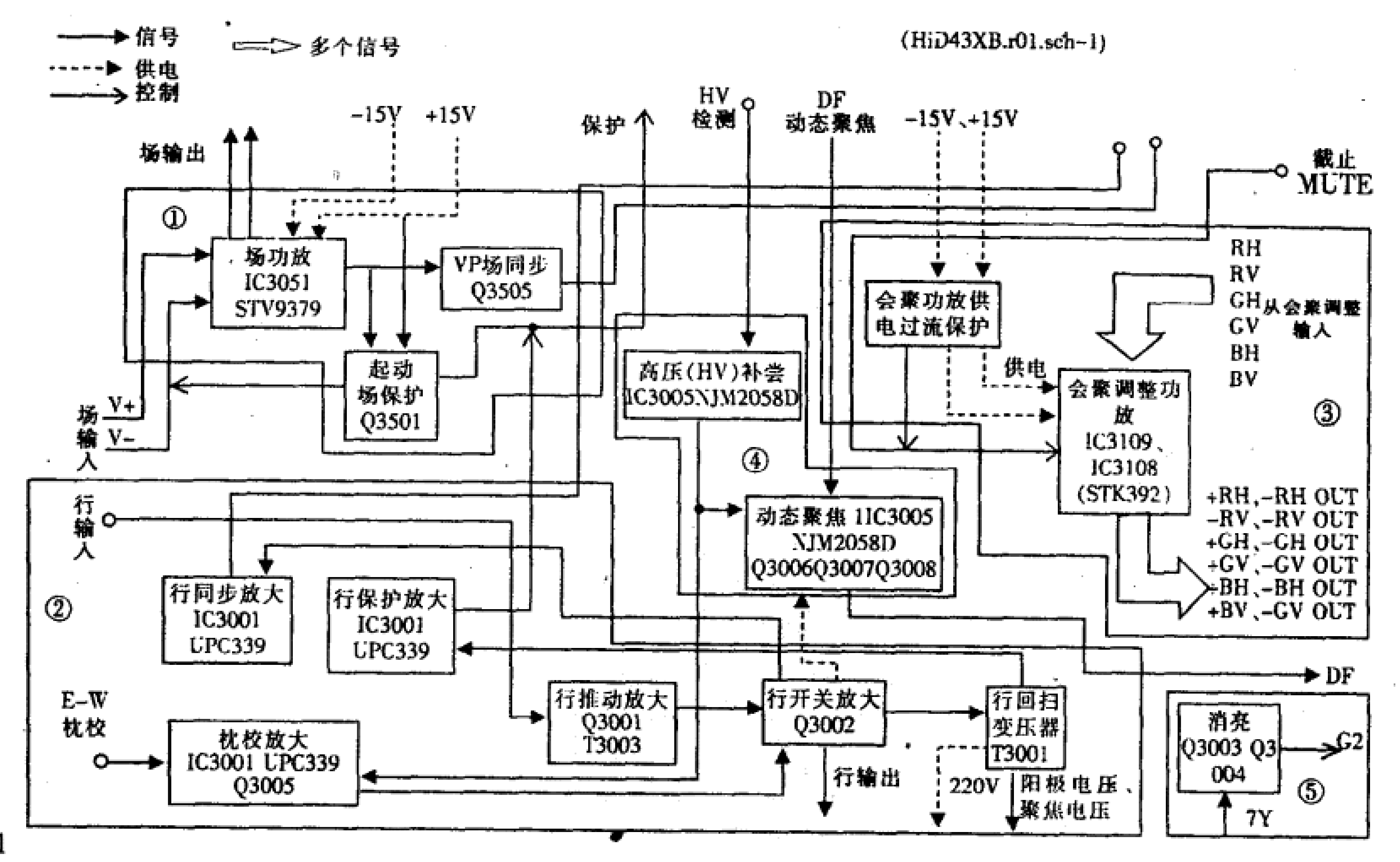


图1

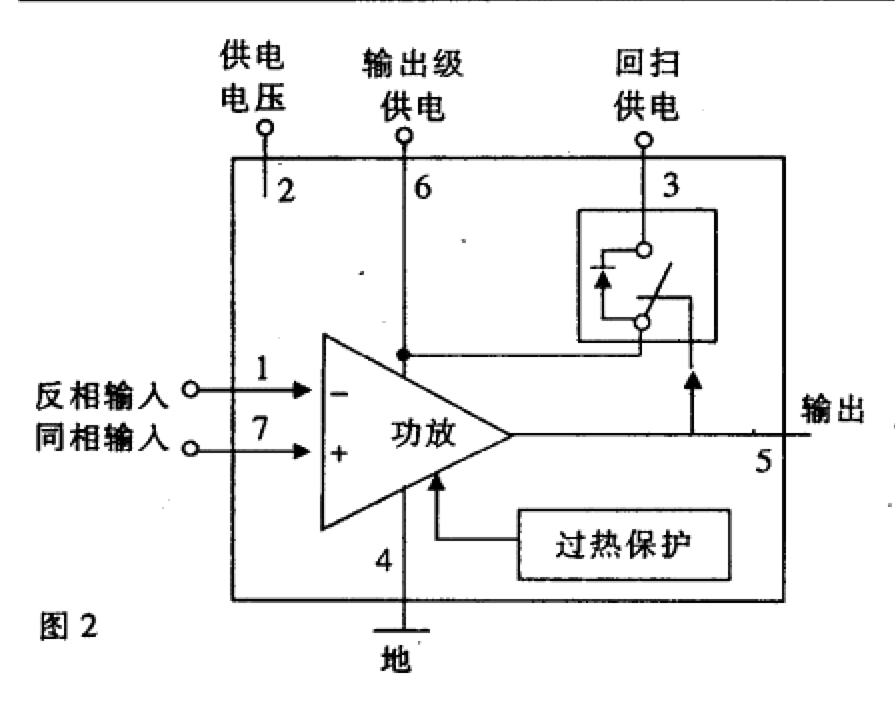


图2

并没有足够的功率能直接推动行开关放大管Q3002，要经过电阻R3004和电容C3002，到行推动放大三极管Q3001的基极，由行推动放大三极管Q3001推动放大。行推动放大三极管Q3001工作在丙类放大器的工作状态中，有利于放大器效率的提高。行推动放大后由行推动变压器匹配耦合到行开关放大管Q3002基极。

行输出开关放大

行扫描电流由行管Q3002，逆程电容C3014、C3021、C3020、C3019、C3015、C3016，S校正电容C3029，阻尼二极管D3009、D3008，和磁饱和线性校正电感L3005组成的开关放大器及其负载行偏转线圈DY产生。行扫描电流产生的具体工作原理和过程和普通CRT彩色电视的行扫描电流产生完全相同，可参考其它文章，这里不再讲叙。

高压

行回扫变压器主要是将行扫描输出在回扫时的高压，通过其升压功能再变高，经整流变为供显象管阳极所需的高压直流电。行回扫变压器同时还输出聚焦电压、视放220V电压、灯丝电压和行保护信号。

行同步

行同步电路由电容C3021、C3020和C3019对行输出进行分压取样，经过由电阻R3030、R3056和电容C3025、C3056组成的网络，送到比较放大器IC3001第⑤脚(比较放大器IC3001是UPC339，其内部原理框图如图3所示。)行同步取样由比较放大器IC3001内部的“比较放大器1”比较放大，从IC3001第②脚输出HD。

行保护

行保护来自回扫变压器FBT-T3001第⑥脚。FBT第⑥脚能反映行是否工作正常的信号经电阻R3039，由二极管D3007整流，由电阻R3017、R3014和电容C3013、C3007组成的低通波网络，得到一直流电压信号。当行输出不正常时，这一直流电压信号会很小，甚至电压值为0V。直流电压信号送到比较放大器IC3001第⑦脚，由比较放大器IC3001内部的“比较放大器2”比较放大，从比较放大器IC3001第①脚输出行保护信号到接口P3107PRO第④脚PROT，使电源进入保护状态。

枕校

东西枕校信号E-W由接口P3006第⑦脚进入扫描线路板，通过电阻R3001从比较放大器IC3001第9脚输入，由比较器IC3001内部的“比较放大器3”比较放大，从比较放大器IC3001第④脚输出，经过电阻R3025接到东西枕校调制管Q3005的栅极，接到东西枕校调制管Q3005的漏极接到电感L3005和L3006之间，对行幅进行调制，达到枕校的目的。

而当用显象管显示图时，显象管的阳极高压的高低会对行扫描幅度有影响，当阳极电压变高时，行扫描幅度就会变小。所以在东西枕校信号E-W加入了反映阳极高压变化的阳极电压取样信号HV，使到当阳极电压变高时，由东西枕校控制行幅变宽。

加入反映阳极高压变化的阳极电压取样信号HV从接口P30071第③脚进入扫描板，送到四路运算放大器IC3005的第③脚。(IC3005为四路运算放大器NJM2085D，引脚功能及内部等效电路如图五示。)阳极电压取样信号HV经四路运算放大器IC3005内部的“放大器A”的缓冲放大，从四路运算放大器IC3005第①脚输出，通过电阻R3322送到IC3001第⑨脚，在IC3001内部的“比较放大器3”将加入反映阳极高压变化的阳极电压取样信号HV叠加到东西枕校信号E-W上。

第三部分

会聚电路功放主要由IC3108和IC3109组成。功放IC采用三洋三通道会聚专用驱动厚膜块STK392，引脚功能及内部等效电路如图5所示。

从会聚板来的红基色水平方向会聚信号RH、红基色垂直方向会聚信号RV、绿基色水平方向会聚信号GH和绿基色垂直方向会聚信号GV、蓝基色水平方向会聚信号BH、蓝基色垂直方向会聚信号BV等六个信号，分别从接口P3155第④脚、第⑤脚、⑥脚和第⑦脚、⑧脚、⑨脚进入扫描板。六个会聚信号RH、RV、GH和GV、BH、BV进入扫描板后，分别接到IC3108第⑥脚、⑭脚、⑯脚和IC3109第⑥脚、⑭脚、⑯脚，分别由IC3108内部的“放大器1”、“放大器2”、“放大器3”和IC3109内部的“放大器1”、“放大器2”、“放大器3”进行放大。六个会聚信号RH、RV、GH和GV、BH、BV功率大到足够大后，分别从IC3108第⑨脚、⑪脚、⑱脚和IC3109第⑨脚、⑪脚、⑱脚输出RH-OUT、RV-OUT、GH-OUT和GV-OUT、BH-OUT、BV-OUT通过接口P3103、P3102和P3101接到相应R、G、B会聚线圈，完成会聚工作。

为了更出色完成会聚，会聚放大器引入了负反馈。从接口P3103、P3102和P3101 RH-RET、RV-RET、GH-RET和GV-RET、BH-RET、BV-RET返回的六个信号，分别由电阻R3275、R3229、R3263和R3258、R3204、R3205对其进行取样。取样信号从IC3108第⑥脚、⑭脚、⑯脚和IC3109第⑥脚、⑭脚、⑯脚入，反馈到相应IC3108内部的“放大器1”“放大器2”“放大器3”和IC3109内部的“放大器1”“放大器2”“放大器3”的反相输入端。

会聚功放电路也是属于高电压大电流部分。容易出现问题，需加保护电路。保护电路通过电阻R3410和R3408，分别对+15供电+Vcc和-15供电-Vcc两个供电电源的电流进行取样。当会聚功放电路出现问题，导至+15供电+Vcc和-15供电-Vcc两个供电电源的电流增加，增加的电流流经取样电阻R3410和R3408，使取样电阻R3410和R3408两端压降上升，并加在三极管03401和三极管Q3402的b-e结。取样电阻R3410和R3408两端压降上升到足以使三极管Q3401和三极管Q3402导通时，三极管Q3401和三极管03402的集电极分别输出一正一负的保护信号。三极管Q3402输出的负电压的保护信号经Q3405的反相，与三极管Q3401输出的正电压的保护信号叠加在电阻R3409上，再通过电阻R3413，到三极管Q3601基极，由Q3601集电极输出一低电平的MUTE信号加到会聚功放IC3108和IC3109第②脚，使会聚功放截止输出。▲

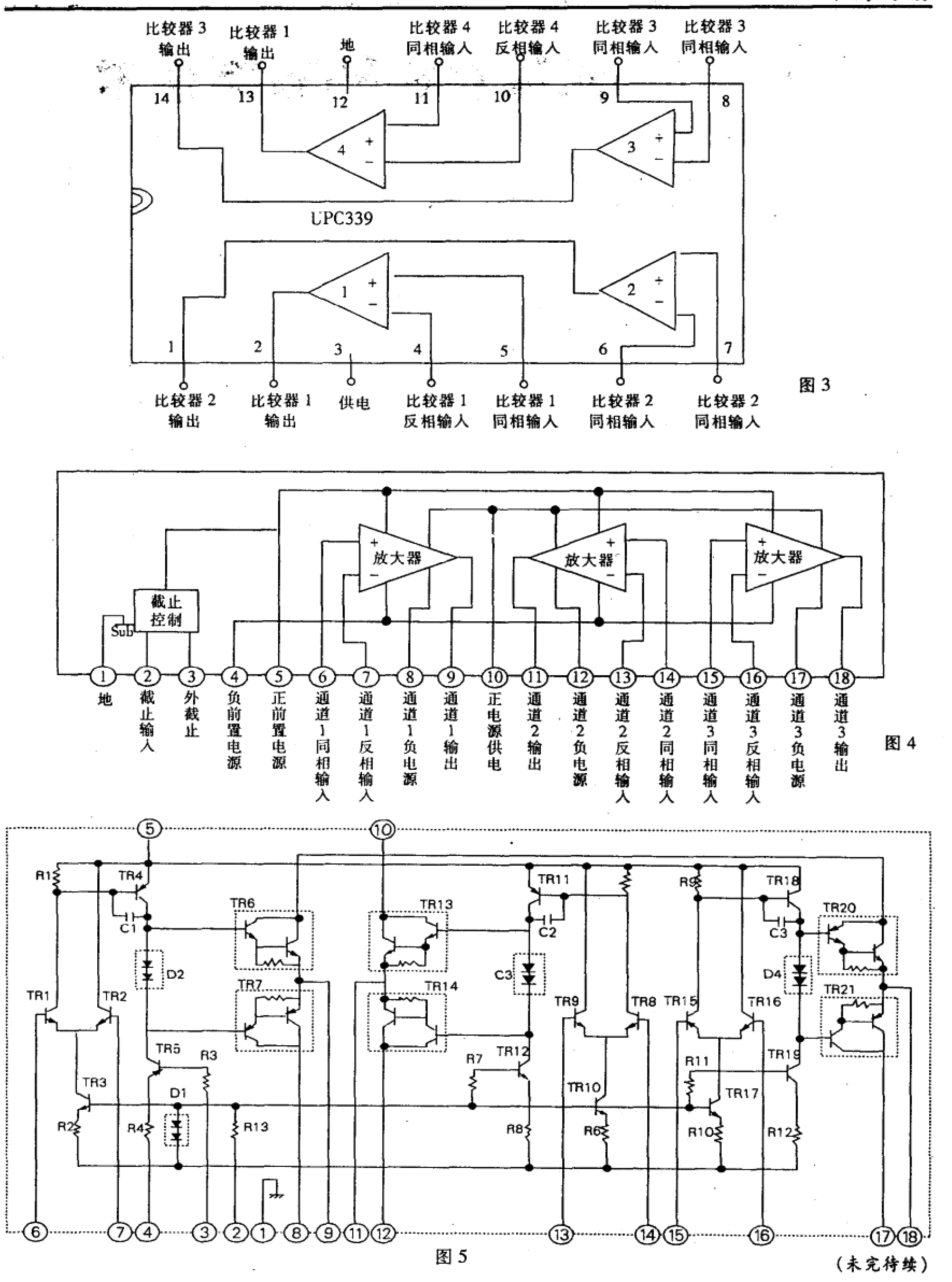

比较器 3 输出
比较器 1 输出
地
比较器 4 同相输入
比较器 4 反相输入
比较器 3 同相输入
比较器 3 同相输入
UPC339
比较器 2 输出
比较器 1 输出
供电
比较器 1 反相输入
比较器 1 同相输入
比较器 2 同相输入
比较器 2 同相输入
放大器
截止控制
Sub
地
截止输入
外截止
负前置电源
正前置电源
通道1同相输入
通道1反相输入
通道1负电源
通道1输出
正电源供电
通道2输出
通道2负电源
通道2反相输入
通道2同相输入
通道3同相输入
通道3反相输入
通道3负电源
通道3输出

图 3

图 4

图 5

（未完待续）

DLP56R6光显背投的节能技术

●四川 郑国川

DLP电视利用美国德州仪器公司研制开发的全数字技术DMD为核心生产的一种背投电视，在CRT、LCD、LCOS、PDP众多投影机中异军突起。国内自2001年上广电(SVA)推出HORTV5008以来创维，LG电子都开发了相应的产品。TCL集团生产的DLP56R6的推出使消费者在背投影电视的选择中有了更广泛的自由度。DLP56R6不仅亮度均匀，分辨率较高，功能齐全，而且其电源电路的设计在高可靠的前提下以节能作为重点，主开关电源采用MB3759作为双端输出驱动器，IR2112作为半桥驱动转换电路，输出级采用半桥式开关配以准谐振式能量转换电路使开关电源中开关管反压降低一半，提高了电源的可靠性，准谐振式转换电路使开关管在谐振波形过零时关断/导通，不仅降低了开关损耗也使开关电源干扰噪声大为降低。为了这一步降低能耗，提高供电的利用率。DLP56R6的供电系统中还采用目前在国内民用电子产品中极少应用的有源功率因数校正电路，将交流市电整流滤波电路的功率因数由0.6左右提高到0.95以上。该投影机主开关电源电路与索尼34吋彩电准谐振式半桥开关电源大同小异，其电路原理请见《电子文摘报》2000年合订本下册P191。本文不再重复，此处只对有源PFC的新器件L6562及其应用加以介绍。

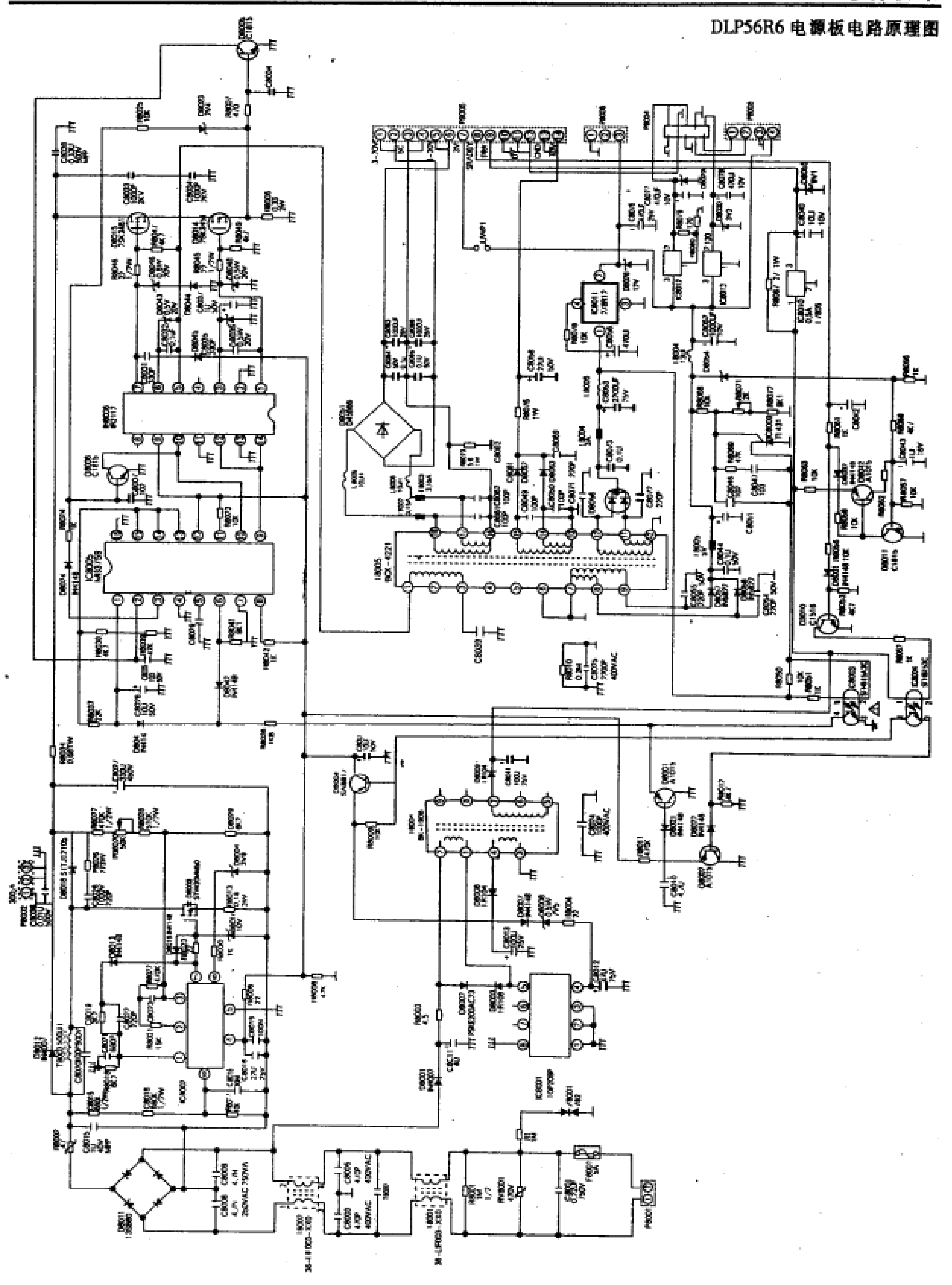
DLP56R6的PFC电路见附图所示，该电路为典型的由斩波式开关电源构成的升压式有源功率因数校正电路，IC8002为意大利SGS公司开发的专用于PFC电路的驱动器，同时也可用于单端输出的斩波式开关电源。L6562为单列八脚封装，其驱动级由射报输出附有灌流通路的低阻抗驱动电路组成，用于驱动MOSFET开关外电路极为简单，且驱动IC本身功耗极少。L6562的控制系统采用电压，电流反馈双重控制，电压反馈可稳定输出电压，电流反馈则通过PWM比较器控制驱动脉冲宽度，降低负载过流的危害，当过流严重使传感电阻电压升高则关闭阀值时将使脉宽为零，驱动输出脉冲被关断。

L6562内部还设有磁通复位检测端，开关管由导通转为截止时，脉冲变压器能量释放完毕使其感应电压过力后，内部逻辑控制电路才允许发出下一个令开关管导通的脉冲。此功能使L6562组成的开关变换器负载变功率可达0~100%而不会损坏开关电源。磁通复位检测功能对开关电路负载的检测与输出脉冲的控制是逐周进行，上一导通周期存储能量未释放完毕，驱动信号源不会输出下一驱动脉冲。实现此功能的基础是L6562和SGS公司早期同类产品L4981、L4982等PFC电路原则的区别之一；即L6562，取消了早期驱动器中常用的RC定时的连续波形振荡器，而采用由逻辑电路控制的可复位触发器作为驱动信号源。触发器由市电整流电压通过外接RC电路产生的锯齿波进行触发，此类触发电路还具有输入市电欠压保护功能。当市电过低时锯齿波峰值低于触发阀值，驱动电路不工作呈欠压保护状态，可避免因输入电压过低，PWM稳压控制系统使开关管导通时间过长，而发热击穿。

附图中IC8002 L6562为PFC驱动器，其第⑦脚输出PWM脉冲经R8023限流驱动MOSFET管Q8003的栅极，D8016为Q8003G与极电容放电通路。T8003的电感上，输出滤波电容C8027，升压二极管D8018组成L、C、D升压输出电路，在C8027得到高于整流电压的输出电压。为了使升压输出稳定由电阻R8027、R8020、R8026与R8029组成取样分压器。当升压输出为380V时向IC8002第④脚提供约2.5V的取样电压送入IC8002内部误差放大器，误差放大器在IC内部控制驱动脉冲占空比。当输出电压升高时，IC8002第②脚电压升高与内部基准2.5V比较使误差放大器输出端第②脚(COMP)电平降低，脉宽减小使输出电压降低。输出电压降低控制使脉宽增大以此过程稳定输出电压。R8031为电流传感电阻，当开关管源极电流峰值达到4A时R8031传感电压送入IC8002第④脚内部过流比流器使逻辑电路中止驱动脉冲输出，然后再启功能触发器，如此三个周期连续过流逻辑电路锁定触发脉冲，只有开振重启才能复位。IC8002第③脚为触发锯齿波形成，市电整流后100Hz脉冲电压由R8013，R8016与R8017分压后对C8016充电形成脉动电流每个半周期输出一个触发锯齿波脉冲(其正向峰值作为触发脉冲)，此脚还有欠压保护功能，市电输入过低时锯齿波峰值达不到触发阀值PFC保护无380V输出。IC8002第②脚外接R8021、R8022、C8023为误差放大器相位校正RC电路，R8031并联的稳压官，D8004可防止R8031开路，或Q8003击穿时损坏IC8002。IC8002第⑤脚砂通复位检测功能实际未用，由D8013检测驱动脉冲的下降沿作为磁通复位检测，随达到使触发器复位的功能，但与磁通复位与否无直接关系，所以也无改善负载调整率的功能。

DLP56R4电源系统起动关系如下；接通市电副电源首先开始工作T8004次级级输出5V电压作为整机控制系统待机电源。此时主电源，PFC电源无V_{cc}电压，IC8002等均停止处待机状态。按下开机键Q8004导通PFC电路IC8002第⑧脚V_{cc}供电和主电源IC8005、IC8004同时进入工作状态，PFC输出380V直流稳定电压向主开关电源供电投影机为工作状态。当市电欠压PFC电路不启动时，桥式整流电压经二极管D8012向滤波电容充电由普通整流滤波电路向主开关电源供电此时无PFC功能。

DLP56R6电源板电路原理图



谈“假负载”法检修彩电

●安徽 芦涛

一、假负载法的使用范围

假负载法虽然使用灵活方便，但在实际维修中并不等于可盲目乱用，所以在使用中要持慎重态度，视具体电路、具体故障而定。

1、开关电源输出的+B电压高于额定值时

此种情况下可用加接假负载的方法进行检查，主要好处：一是保护行管、开关管、开关厚膜集成电路、行输出变压器等重要元器件，以防因+B电压升高而损坏或扩大故障范围；二是判别故障性质及故障范围。维修实践表明，引起+B电压升高的常见原因有：本机行输出级或行振荡电路因故障而处于截止状态，则导致电源负载过轻，某些机型的+B电压就会升高，此时接入假负载电路进行检测，若+B电压仍高，说明开关电源电路工作异常，存在故障；若测得+B电压降至正常值或接近正常值，则说明开关电源电路工作正常，故障在负载电路中。

2、开关电源输出的+B电压明显偏低时

引起此类故障原因，一是开关电源电路本身存在故障；二是负载电路中存在短路电流过载性故障，致使电源负载过重，造成+B电压降低。此种情况下用假负载法进行检查，可迅速判定故障发生范围：若接入假负载后电压升至正常，说明故障点在负载电路中；反之，则说明故障存在于开关电源电路中。

3、+B主电源电压为零

不少机型的彩电电路中设置有过压、过流自动保护电路，当+B电压升高或负载过重或自动保护电路本身发生故障时，均可能导致自动保护电路动作(或误动作)，使开关电源或行扫描电路停止工作，从而起到保护作用。此种情况下采用假负载法进行检查，可很快地判明故障原因或故障范围。

4、对某些机型的保护

在检修开关电源电路故障时，有时须将本机负载开路后进行检查或调试，但某些类型的彩电在将负载全部开路后，因负载过轻，+B电压值会大幅度上升，开关管C极反峰脉冲电压值亦会同步大幅度升高超过额定值，极易造成开关管在瞬间击穿损坏。因此，这类机型在检修过程中是绝对不能将负载全部开路的，此种情况下可在+B主电源输出端加接临时假负载，以确保开关管安全，使开关电源电路工作正常。

5、检修某些疑难故障

实际维修中，常会遇到一些彩电发生开机一段时间后连续损坏开关管、行管等元件的故障，此时用假负载法进行检查，可有效地判明故障性质及故障范围，避免或减少维修损失。

二、假负载的选取

理想的假负载，其工作电流值应与电视机负载电路正常工作时的电流值相同或相近。普通彩电的电压值一般在100~115V，正常工作电流值一般在250~450mA范围内，整机功耗一般在60~110W左右。此外，电视机工作中其电流值还会随着工作特点(图象变化或亮度变化等)变化而变化。由此可见，理想假负载的电阻值不是恒定值，但在日常的实际维修中，更主要的还是考虑通用性与实用性，一般来说，假负载阻值可在250~400Ω之间选取，电阻的功率值可在30W左右即可。

假负载可用大功率电阻或白炽灯泡。大功率电阻作假负载，具有阻值稳定、开机冲击电流小的优点；用白炽灯泡作为假负载，由于每次开机时灯泡灯丝处于冷态，故每次开机时冲击电流较大，对某些新型开关电源会造成启动困难，甚至不能启动。

选用白炽灯泡作为假负载还有一点好处是，可以通过观察灯泡的发光、亮度，迅速判断或估测出主电源电压是否工作正常：当+B电压为正常值100~130V时，灯泡一般发出橘黄色暗光；若灯泡发出接近正常发光状态的白光时，则表明+B电压过高，应迅速关机。

三、假负载的使用方法

1、将待修机关机断电后，首先将机内+B主电源的负载断开，一般情况下主要是行负载作开路处理，即把行输出级供电限流电阻焊开一端；

2、将假负载一端接地，另一端接在开关电源+B主电源输出端；

3、检查无误后通电测试：若测得+B电压高于额定值10%以上时，故障一般发生在开关电源电路；若测得+B电压正常，则故障发生在负载电路中(以行输出级电路故障最为常见)；若测得+B电压低于额定值10%以下时，则应视具体机型的电路进行分析，大体分析如下：

当开关电源与行输出级电路无联系时，说明开关电源电路中存在故障；当开关电源与行输出级电路有联系时，此时因加接临时假负载(已将负载电路的电源切断)，因而行扫描电路处于截止状态，无行逆程脉冲控制信号电压加至开关电源电路，开关电源便处于临界自由振荡状态，工作频率未受行频同步控制，实际振荡频率一般低于行频，故输出的电压值可能因此异常，一般以偏低较多见。此时因开关电源工作频率降低，故开关电源会发出“吱、吱”的叫声，基本可断定开关电源电路工作正常，故障发生在负载电路中。▲

高频头应急维修技巧

●辽宁 韦公远

高频头是电视机中主要部件之一。它对整机的灵敏度、选择性起着举足轻重的作用，一旦发生故障接收效果将明显变差。一般采取换新的方法，这固然可行，但价格昂贵，若稍加维修便可复新，弃之实在可惜，现就这方面的维修技巧作一介绍。

一、弹片应急维修技巧

机械选台式高频头中的弹片因长期使用，易形成疲劳性破坏，造成从根部或中部断裂。这样电视机便因复位不准形成故障：选台困难、雪花干扰、图像跳变、音质沙哑。笔者用废钢锯条使之恢复原有功能，具体方法是：把断裂的弹片从高频头上拆下，找一段带孔的钢锯条，长度为弹片的1/2，然后将端面刮净镀锡(见图1所示)。第二步，将钢锯条孔与弹片孔重合对接后焊牢即可(见图2)。钢锯条稍宽于弹片，但不影响组装。经过这样处理之后，弹跳干脆利落、复位准确，效果满意。

二、接触点不良的维修技巧

K-9952型KTC彩显故障检修

●山东 曾忠祥

故障现象：一台K-9952型KTC彩显无光栅，但电源指示灯亮。

分析检修：连接主机并加信号，测行输出管集电极电压只有60V，说明二次电源未工作；再测行输出管基极无负压，说明无行振荡信号。二次电源的电压控制信号和行振荡信号都来自行场振芯片STV7778，测STV7778的工作电压，发现电源端第⑱脚的电压只有5.5V)(正常应为12V)。顺着电路检查，发现C721已鼓包损坏，更换后，故障排除。

此后又在网吧中接修了多台同型号的彩显，凡故障现象类似上述案例的，均为C721损坏所致。观察电路板，原来此电容紧靠一大功率电源调整管Q702(B722P)，该管带散热片，发热量较大，时间久了易使该电容损坏。▲

彩电中的故障多发点

●山东 宋作贵

在彩电的维修中，我们会发现有些电路或是某些元件是经常出现故障的。维修的机子数量多了，随之也会总结出一些规律，这样对以后维修也起到事半功倍的作用。下面就笔者说及一些“常坏点”。

一、高频电路中的小容量电容易坏。如在高频头内部的一些小电容，或是在中放回路中的小电容，经常性出现电容漏电现象，以致造成接收效果差、不能锁台或走台等故障。

二、在高电压大电流的电路中，如行输出、场输出、伴音功放、电源及显像管外围电路中，其大功率的限流电阻易损坏。这些电阻一旦变值或开路，就会造成供电不足而使视放电路无法进入正常工作状态。

三、在低电压小电流电路中，电解电容也易损坏。这些电容通常都会表现出漏液或开路故障，造成供电不正常或使整机稳定 性下降。

四、工作在脉冲状态或大电流状态下的吸收电容、电感线圈以及变压器易损坏。特别是保护开关管的反峰电压吸收电容，因其要承受着很高的反峰电压，故很容易会把该电容击穿，以至出现屡烧开关管等现象；此外，由于开关变压器、高压包都工作在高频脉冲和大电流的状态下，其内部的电感线圈很容易受到冲击而出现开路或是局部短路等故障，故这些都是一个常坏点。

五、电源开关管、行输出管、阻尼二极管等器件也易损坏。因为这些器件都工作于大电流状态，且承受的负载也较重。特别是开关管、电源开关厚膜或是行管，其故障率最高。

六、中压形成电路中的整流二极管、限流电阻、滤波电容也易损坏。通常会导致中压供电不足，或是出现图像有水纹干扰，光栅不正常等故障现象。

七、使用较短时间的新电视机出现故障时，多数是晶体管或集成电路等元器件出现问题。特别是大功率管，如电源开关管、行管等。而使用时间较长的电视机出现故障时，则多是由于虚焊、接触不良或是电容漏电等原因而导致的。▲

频道选择器因长期频繁转动，动触点与定触片会出现接触不良的故障。用户每选择一次频道总要左右用力偏调才可正常收看，稍一松手便声像皆无。这是因为动、定触点接触不良所致，加上用户不正确的动作使故障越来越严重，形成恶性循环。有不少报刊曾介绍用酒精或汽油擦洗触点，但只能暂时改善并不能彻底排除。

笔者用小改刀将动触点撬起约2mm的高度，使之与定接触片可靠接触。这样处理比简单擦洗效果明显，还可以改变定接触片弧度，增强弹性使之与动接触点可靠接触。具体作法是：把滚筒和传动齿轮小心地从选择器中取出，用镊子将定接触片全部撬离骨架，然后把每个定接触片加大弯曲弧度，全部加工完毕后复位。这样既加大了定接触片弧度，又相应增加了定接触片的硬度，这与上述撬离接触点的方法同时使用，效果更佳。

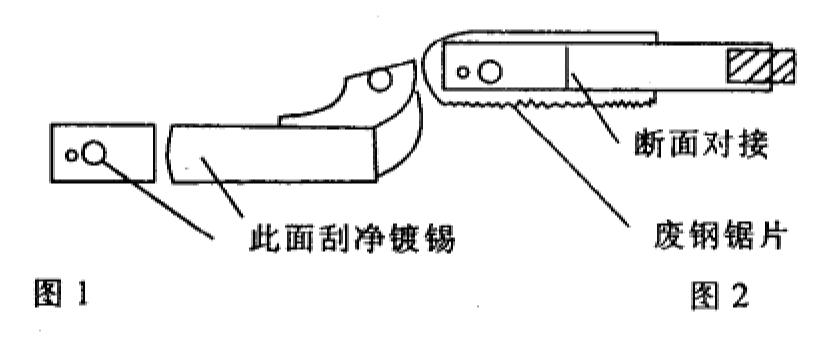


图 1　　图 2

三、定接触片断裂的维修技巧

定接触片和弹片一样也有断裂的可能，其中只要有一片断裂就会造成故障，修复时可用废高频头中完好的定接触片用烙铁焊下来，再把断裂的定接触片根部加热用尖嘴镊子抽出，然后将好片装入焊牢即可。如无废旧高频头亦可找一弹性较强的薄钢片，按原来定接触片的长、宽度剪好后，弯曲成形并焊好，同样效果很好。▲

索尼KV-2189TC彩电疑难故障检修四例

●吉林 孙铁强 孙铁刚

例1：图像正常，无伴音。

分析检修：测量伴音功放电路IC251(BA5412)各脚电压，除第①脚的电源供给16.2V电压正常外，其它引脚的电压均为0V，测量BA5412各脚对地电阻，均未见异常，怀疑BA5412内部发生开路故障。但更换BA5412后，仍无伴音、各脚电压仍未恢复正常，看来原来的BA5412没有损坏，使检修陷入困境。

查阅BA5412集成电路资料和该机功放电路图见图1所示，BA5412内部含两个功放电路，该机只采用了一个功放电路，第⑧~⑪脚内部的功放电路未用。第⑤脚为信号输入端，第①脚为电源供给，第②脚为输出端，第③脚为升压电路，第④脚为偏置电路。逐个测量各脚外围元件，均未见异常。是什么原因造成BA5412多脚无电压呢？仔细分析该机功放电路，发现在信号输入端第⑤脚和第⑥脚接有Q251、Q252三极管组成的静音控制电路，测量Q251、Q252的各脚电压，Q251、Q252的基极电压高达8.0V左右，估计是Q251、Q252基极获得高电平，使Q251、Q252饱和导通，不但将输入到BA5412第⑤脚信号对地短路，还将BA5412的第⑤脚、⑥脚对地短路、造成BA5412内部功放电路截止，引起多脚电压由正常值降到0V。看来无伴音故障是静音控制电路引起的，顺着Q251、Q252的基极向前检查，与D250、D251两路静音控制电路相连接：

第一路经D250输入，由开关机控制电路控制。开机状态，微处理器IC001(M34102M8-612SP)的开关机控制端第⑥脚为低电平，Q004截止，对行推动电路和静音电路不产生影响；待机时，IC001的第⑥脚变为高电平，Q004饱和导通，其发射极变为高电平4.5V，该高电平一路通过R057加到行推动电路Q801的基极，使Q801饱和导通、迫使行扫描电路停止工作，进入待机状态；待机时Q004发射极的高电平还通过D250加到静音电路Q251、Q252的基极，使Q251、Q252饱和导通，进入静音控制状态。

第二路经D251输入，由PNP三极管Q851进行检测和控制。Q851的基极通过分压电阻R864、R806对三端稳压器IC851(MJM78M09FA)的输入端3脚电压进行检测。该电压是行输出变压器T851第⑨脚脉冲电压，经D853、C854整流滤波后提供的15V。行扫描电路输出的15V电压正常时，Q851基极为高电平，Q851截止，对静音控制管Q251、Q252不产生影响；当行扫描电路发生故障，造成15V电压失落或降低时，Q851基极变为低电平而导通，其集电极变为高电平，该高电平通过D251加到Q251、Q252的基极，使Q251、Q252饱和导通，进入静音状态。

根据上述静音控制原理，行扫描15V电压失落或降低时，Q851导通，通过D251向静音控制电路Q251、Q252基极提供高电平；进入待机状态时，Q004导通，通过D250向Q251、Q252基极提供高电平。由于D250输入高电平时受开关机电路控制，同时控制行推动电路停止工作，会同时发生无光栅的现象，由此判断故障在D251输入的静音控制电路。测量D251的正极电压果然为高电平8.7V，对Q851及其外围电路进行检测：IC851的第③脚15V电压正常；Q851的发射极电压为9V正常，基极电压为8.3V，集电极电压为8.7V，处于饱和导通状态，测量Q851正常，判断故障在Q851的基极分压电路，引起Q851基极电压下降，而分压电路中只有R864阻值增大或开焊，才会造成Q851基极电压下降，测量R864的阻值由正常时的5.6K增大到15K左右，更换R864后，Q851恢复截止状态，伴音恢复正常，此时测量BA5412各脚电压也由0V进入正常状态，故障彻底排除。

小结：由于该机的静音控制电路与其它彩电不同，当Q251、Q252饱和导通进入静音控制状态时，不但将输入到BA5412的5脚伴音信号对地短路，还将BA5412的第⑤脚、第⑥脚对地短路，造成BA5412内部功放电路截止，引起多脚电压由正常值降到0V。根据维修经验，功放电路电源脚电压正常，其它引脚不正常，大多是功放电路内部损坏，因此该机很容易误判为功放电路损坏，使检修走弯路，提醒同行们检修该机无声故障，BA5412各脚电压失常时，注意对静音控制电路的检测！

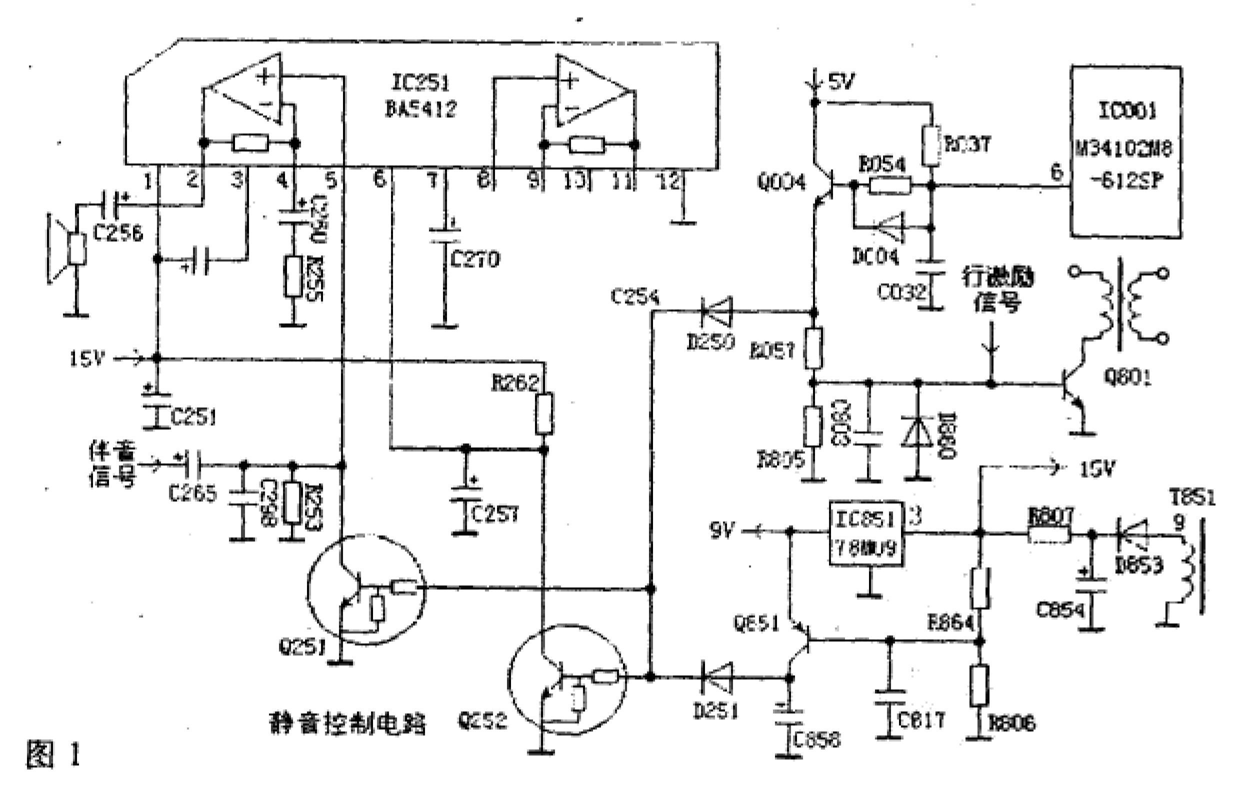


图 1

例2：开机瞬间指示灯亮一下然后熄灭、有高压建立的声音但整机三无。

分析检修：该机的指示灯为待机指示灯，正常情况下开机后熄灭。指示灯亮一下然后

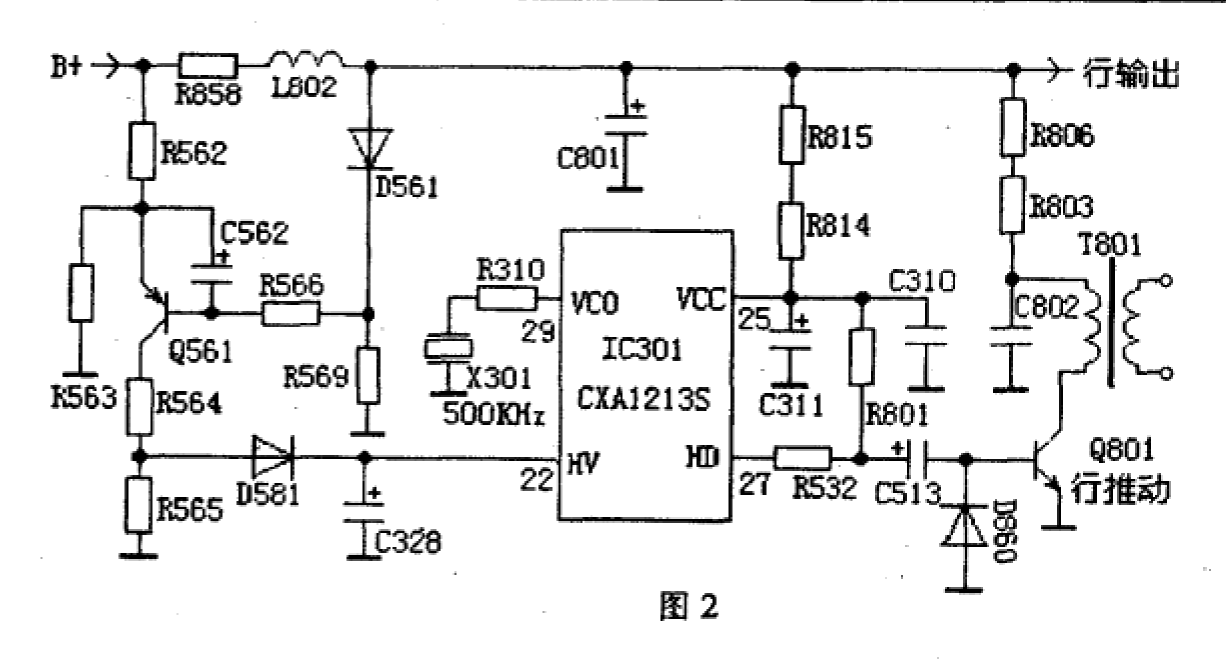


图2

熄灭，伴有有高压建立的声音，说明开关电源和行扫描电路已工作。指示灯熄灭并三无，一是开关电源停止工作，二是仍处于开机状态，但行扫描电路退出工作状态。测量主电源输出的B+电压为115V正常；观察显象管的灯丝不亮，行扫描输出的二次电源26V、15V均无电压输出，说明行扫描已停止工作。检查该机的行扫描电路(见图2所示)，测量行推动管Q801的集电极电压，由正常时的68V升为115V，显然行推动电路未工作。测量行扫描处理电路IC301(CXA1213S)的行振荡电路第㉙脚电压4.5V，为正常值，测量27脚行激励脉冲输出端电压，由正常时的1.0V升高到2.5V以上，当用表测量第㉗脚电压时，光栅和噪声出现，表笔离开第㉗脚，光栅消失，判断行扫描电路进入保护状态。测量IC301的保护脚第㉒脚电压，由正常时的0V变为3.5V，进一步确定进入保护状态。第㉒脚的保护电压由Q561对行输出级电流进行检测，R858、L802为取样电路，行输出正常时在R858、L802上的电压降较小，Q561截止，集电极为低电平，对行振荡电路不产生影响；当行输出电路发生短路、漏电故障，引起行输出电流过大时，在R858、L802上的电压降增大，足以使Q561导通，集电极变为高电平，该高电平通过隔离二极管D581加到IC301的第22脚，IC301据此进入保护状态，切断27脚的行激励脉冲。测量Q561的集电极电压为8V，R564、R565中点电压为4V，Q561确实进入保护状态。

引起Q561进入保护状态的原因有二：一是行输出级确实存在短路、漏电故障，行输出电流过大；二是Q561过流检测电路元件发生变质、开路、漏电，引起误保护，可是在路测量行输出电路和Q561保护电路元件未见异常。在确定电源输出B+电压正常，行输出无明显短路的情况下，采用解除保护的方法进一步确定故障范围，方法是：断开隔离二极管D581，开机测量行输出电流，在300~400mA之间正常，且声光图均正常，判断是Q561过流检测电路故障，引起的误保护。再次对Q581及其外围电路元件进行在路检查，仍未发现可异元件，考虑到阻值较大的元件和轻微电容器漏电的故障在路测量不准确，对可能引起Q561导通的元件拆下检测，当拆下Q561发射极分压电路中的R563测量时，发现其阻值由正常时的180K变为无限大。由于R563的开路，失去了分压作用，使Q561的发射极电压升高，Q561导通引起误保护。换上标称180K电阻后，恢复D581，开机不再保护。

小结：由于阻值较大的元件，在路测量时，受与其并联的其它元件影响，不能准确的作出判断。该机测量R563的在路电阻为10K左右，误以为R563正常，被假象迷惑，使检修走了弯路。以上两例都是由于电阻变质引起的软故障，由于该机的电阻大多采用贴面元件，电阻的功率余量较小，焊点也不大，在大功率、高温情况下容易发生变质、开路故障，应引起同行们的注意！

例3：多数时间收看正常，偶尔发生图像暗淡并伴有横道干扰现象。

分析检修：据该机用户反映，刚开机时正常，收看几十分钟后有时出现光栅暗淡和横道干扰现象，但伴音始终正常。笔者几次接到发生故障的电话赶到用户家，故障却消失了。最后一次终于赶上故障出现，经试验，输入视频影碟机信号时，图像正常，判断故障在AV/TV切换前的电视接收部分的视频放大电路中，如图3所示。该机的图像中频和伴音中频电路封闭在IF201(IFC-380HC)的屏蔽合中，通过12只引脚与主电路板相连接：第①脚为RF AGC自动增益控制输出端，第②脚为中频信号输入端，第③脚为电源输入端，第④、⑤脚为上、下自动频率微调控制端，本机未用，第⑥脚为AFT自动频率控制输出端，第⑦脚为音量控制输入端，第⑧脚为音频信号输出端，第⑨脚为外部音频信号输入端，第⑩脚为鉴频器伴音输出端，⑪脚为静噪控制端，⑫脚为检波后视频信号输出端。测量IF201第⑫脚视频输出电压，在4V左右上下波动，断开IF201第⑫脚与视频缓冲器Q204基极的连接，IF201的12脚电压仍然波动，判断故障在IF201的内部。

拆开IF201的外罩，内部电路为CX20015A，用放大镜观察IF201内部焊点，发现CX20015A引脚有开焊的迹象，对可能开焊的引脚全部补焊一遍，特别是与图像有关的引脚和第⑳脚外围的视频电路重点补焊后，开机

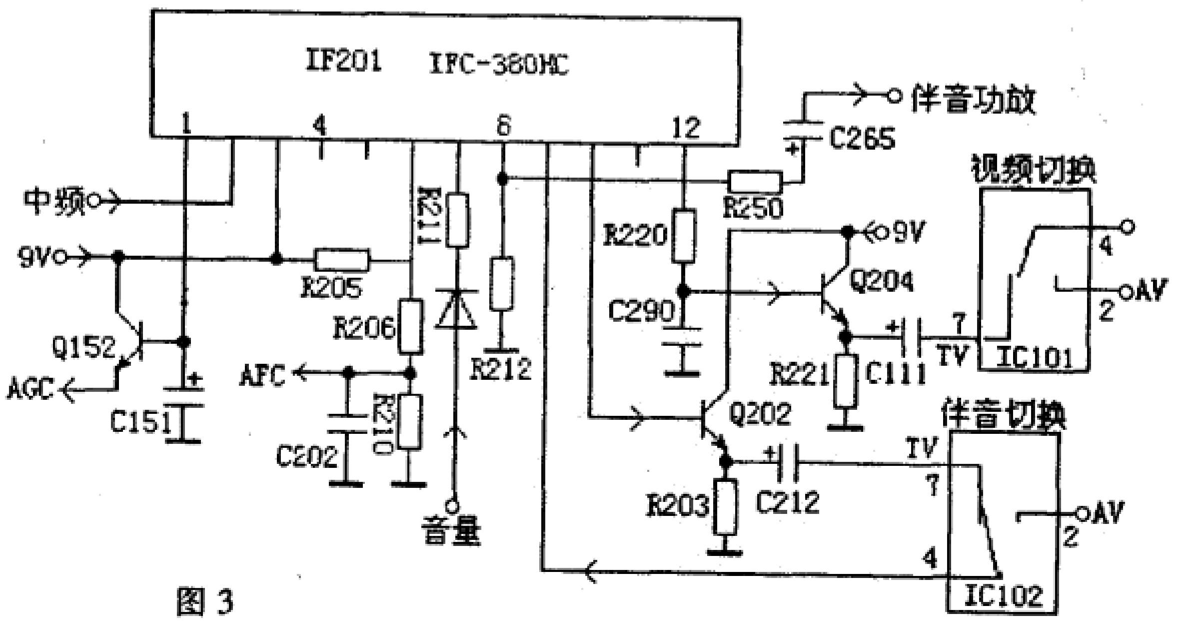


图3

图像恢复正常；但是第二天开机时发生了新故障：刚开机时图像层次不足，图像扭曲，然后逐渐变好，十几分钟后图像恢复正常。根据维修经验，开机时故障较重，然后故障逐渐减轻，大多是电解电容器容量减小所致，估计是补焊IF201内部电路时，电烙铁将IF201附近的电解电容器烘烤所致，将IF201附近的几个电解电容器全部更换后，故障不再出现，现已收看一年，未再发生类似故障。

例4：换台的瞬间图像和伴音良好，然后逐渐变坏，进行搜索时图像一闪而过。

分析检修：根据维修经验，是AFT电路引起的跑台和搜索故障，大多为中频电路的AFT中周内部谐振电容器容量变化所致，如果容量改变后稳定不变，调整AFT中周磁芯，使AFT电压恢复正常即可。该机通过调整IF201内部CX20015A的第⑧、⑨脚外接的AFT中周和22、23脚中频中周磁芯后，换台后图像和伴音不再变坏，自动搜索也恢复正常。但用户使用几天后，故障再现，估计是中周内部谐振电容器容量不稳定所致，购买同型号的中周更换并调整后，当时恢复了正常，但是几天后故障再次出现，使检修陷入了困境。后来拆开中周发现，该中周内部并无谐振电容器，其谐振电容器焊在中周外部的电路板上，为贴面元件。用75P电容将中周外部的贴面谐振电容器更换并调整中周磁芯后，故障排除。可是用半年后类似故障再现，但调整磁芯和更换电容器均未奏效。用放大镜观察IF201内部焊点，发现CX20015A引脚有开焊的迹象，对可能开焊的引脚全部补焊一遍，特别是与AFT有关的引脚和电路重点补焊后，故障彻底排除，现已使用二年，未再发生跑台和搜索故障。

小结：以上两例都是由于IF201内部电路引起的故障，由于电路图中未提供IF201内部的图纸和资料，给维修造成一定难度；特别是维修和更换元件时，需将IF201从主电路板上拆下，而测试时又需将IF201焊到主电路板上，很不方便，建议用导线将IF201的引脚与主电路板临时连接，以便进行检测和维修，修好后再焊到主电路板上；另外IF201内部元件密集，贴面元件较多，焊点较小，容易发生开焊软故障，当怀疑IF201内部发生故障时，建议先将IF201内部可能发生开焊的焊点补焊一遍，往往会收到事半功倍的效果。▲

彩电故障快修经验

●河北　史雪坤

长虹彩电机内出现有轻微的吱吱叫声、图像上有毛刺、亮度较亮。如遇到以上故障现象，不必花费更多的时间去找毛病，经验总结为：若是长虹D2525彩电为电容C411（10μF/250V）损坏。C2165F彩电为电容C427（10μF/250V）损坏，换新后故障即可排除。

美乐牌M2182型彩电，在刚开机时图像亮度都正常，过一会儿现象为：行幅增大、亮度降低。故障元件为行输出变压器损坏，换新后排除故障。

牡丹牌CB2564型彩色电视机，出现亮度时亮时暗，亮时屏幕上出现回扫线和粗黑线，并且图像上还有毛刺出现。该故障的快速排除办法为：是电阻R590（1.5KΩ）开路，只要换成新品故障便可排除。

熊猫54D29P型彩电，彩色时有时无：有信号时开关变压器出现尖叫声，无信号时无叫声，并且有信号时图像上出现毛刺；图像还左移位。快修方法是行频电位器RP304（500Ω）开路或变质，将其换新即可。

创维C7V-2939WF型彩电，图像伴音正常，彩色不正常。测IC201（TA8659AN）第⑩、⑪脚电压为0.5V左右，正常应为5.6V，估计为IC201第⑩、⑪脚内部制式开关损坏，最后将IC201换新后故障排除。▲

康佳T2512A彩电遭雷击后的检修

●辽宁　薛福连

T2512A系国际线路机芯，微处理器MN15287KWEC，中放及制式转换集成电路TA8611和TA8615，存储器MN12C201D，多制式彩色解码和数字分频式行、场扫描大规模集成电路TA8759，伴音功放TA8200AH等组成。

雷电击坏彩电，在有线电视基本普及的地方，从闭路线进入击坏高频头的可能性很少，大多数彩电是经电源线进入击坏彩电。不论是正在收看的电视机，还是待机状态的电视机，在雷电泄放过程中，产生很高的浪涌脉冲电压进入电路，轻者电源部分损坏，重者扫描部分损坏甚至击坏显像管。故首先检查电源进线保险管F001，抗干扰、消磁、整流、滤波、限流等电路是否完好。修理经验上看，应重点检修5V供电电路，这5V电压供给遥控、启动部分工作，即使整机在待机状态下也照样供电。测开关管V901 c极电压正常时，再测V904输出若无电压，基本上是该V904 AN78M05LB三端稳压集成块击穿短路，造成无法开机。由于微处理器对这5V电压要求比较高，必须选用稳定性好、高质量的7805替换，否则对以后的修复带来困难。

5V电压供电正常后，一般VD631发光二极管就会亮，该机通往VD631指示灯的印刷电路很细，容易被雷击熔断，造成开路而指示灯不亮。而且VD626、V601、V602的好坏也会影响5V电压。

微处理器N601 MN15287KWEC的好坏，主要测其电源开/关控制输出第⑧脚直流电压1.06V是否正常，无电压可断定该集成电路损坏。代换焊接完成后，一般能正常开/关启动电视机。看屏幕上字符显示和雪花噪点是否正常。若不正常，就要仔细检查微处理器有关引脚5V供电连接的有关2SC1815、1N4148管子。测量时万用表放在R×100Ω档较容易发现其管子的好坏，若用R×10Ω测就很难判别管子正常与否。较易损坏的有V103 C1815三极管和VD621二极管。N602MN12C201D存储器损坏的可能性也很大。

建议广大电视机用户，在雷雨多的季节，收看电视后拔下电视机电源线插头，以减少不必要的经济损失。▲

长虹C2919PS画中画彩电修复一例

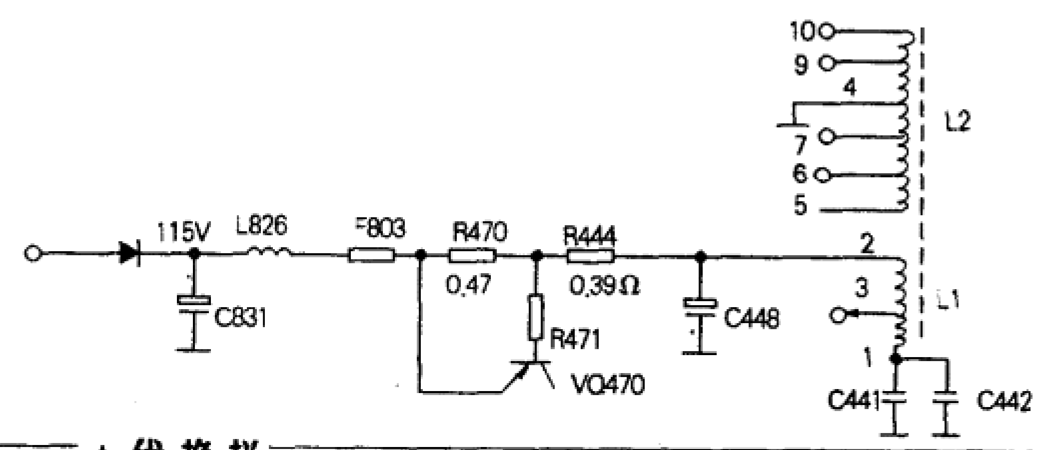
●河北 刘竞先

故障现象：我家的长虹彩电已用了十多年，一直很好。忽然有一天，在收看约1小时后突然"三无"。由于机器太大太重，出租车也装不下，送修不便，便试着自己修。

分析检修：拆去外壳，发现机内积有厚厚的一层灰尘，显像管外壳上更甚，这是故障的隐患，清除干净后试机，仍"三无"。"三无"的故障应重点查电源部分。查机内三只保险管均完好，各元件焊接牢固，也未发现任何烧焦的痕迹。再查电源的输出电路，发现电解电容器C831、C448和涤纶电容器C441、C442均与地呈短路状态。这部分的电路如附图所示。从图中看出，这四只电容是通过L826、R470、R444(这两电阻阻值均很小)和L1接在一起的，任何一只短路都会使其它三只也呈现短路状态，逐一拆下查验电容容量，均是好的。再查发现回扫变压器的线圈L1与地短路，故障可能在此。

由于回扫变压器引出头多，拆下不便，为了确定它的好坏，在线路板上将L1的三个引出头的引线全用小刀割断，发现L1的三个头仍与地短路。至此，确定是L1与L2之间被击穿，L1通过L2第④脚与地短路。因此115V的电压就建立不起来，造成"三无"。保险丝F803未烧是因为115V短路开关电源已自动保护。

拆下回扫变压器，从市场上购回一只长虹C2919 123/4567910变压器装上后试机，故障排除。▲



★代换栏

国产彩电故障检修两例

●江苏 王新华

1.**故障现象**：一台高路华TC2118型彩电，收看过程中，图像出现无规律的扭曲，并且有些台的图像很不清晰，有网纹干扰状。

分析检修：从故障的表面看，好像是信号的问题。但将该信号接入另一台彩电上观察，图声一切正常。由此排除了信号故障。接入有线电视信号，重新进行自动搜索，结果却发现只能锁住少量的几个台。这说明中放电路的确有问题。由于能够锁住少量的几个台，根据检修经验，有两种可能性较大，一是AFT中周Z131内部的电容变质，二是视频检波中周T121的内部电容变质。

由于中周用万用表无法检测，于是试代换AFT中周，更换后，接入有线电视信号，进行了微调，重新进行自动搜索，图、像、声音均恢复正常，故障排除。

2.**故障现象**：一台高路华TC2118型彩电，收看过程中常出现"跑台"现象。

分析检修：根据用户反映，该机使用的环境不太好，环境比较潮湿，不久前也修理过，更换过管座，在线路板上也调过什么元件。用户没能说出来。

打开后盖，仔细观察，发现中周T131被调过。怀疑中周调得不对或中内部电容变质。将中周取下观察，发现内部的电容并没有发黑。由于手中有全新的中周，还是将其更换，但是更换后，用了很长的时间进行调整，跑台现象并没有消除。并且还加重了。

检修到这里，感到检修的思路不对，检修"跑台"故障应首先测量+30V调谐电压是否正常。在排除了VT电压，高频头内部电路故障之后才能调节中周。

于是改变思路，检查高频头的调谐电压Tu端，结果发现该脚电压有无规律的波动。并且有些台波动比较明显。测量发现波动较大的一些台其调谐电压比较高。会不会是33V稳压管或是其滤波电容性能不良呢？将其代换后，没有效果。

将高频头Tu端与外电路脱开。测Tu端电压、稳定。接上后就不稳定，由此，确定高频头有故障。更换后，再将原中周装上，开机观察，不再跑台，故障排除。▲

★视盘机·摄录机

上门应急维修两例

●山东 曾忠祥

例1.**故障现象**：一台福临门DV-2088A型VCD机，出现一通电激光头便动作、一切操作键全部失灵的故障。

分析检修：该故障一般是因"播放/暂停"键漏电而引起。打开机壳，测"播放/暂停"键，果然存在30Ω的严重漏电现象，可当时由于是上门维修，正巧缺少该按键，经过分析，发现"声道"键对该机而言几乎无用，所以将"声道"键焊下，将其与"播放/暂停"键互换后，试机，故障排除。

例2.**故障现象**：一台熊猫C54P29型彩电，出现开机满屏红光栅故障。

分析检修：经检测相关电压，怀疑红视放管V851已损坏，其型号为2SC3417，但当时手头并无该型号的三极管，需返程取件，为进一步确定故障件，以避免劳而无功，决定用"互换法"，将红视放管V851与蓝视放管V853互换后，试机，出现满屏蓝光栅，说明该三极管的确已损坏。返程取来同型号的三极管，换上后，试机，故障排除。▲

彩电伴音功放块代换技巧

●江苏　刘国庆

故障现象：一台老式彩电，开机后图像正常，但无伴音。

分析检修：由于图像正常，所以中放通道正常，故障出在功放电路的可能性很大，经检测功放块的确损坏。该机功放电路所用的集成块型号为μPC1238，但该集成块一时没有买到，该功放块共五脚，查找相关资料，收录机上的功放块TDA2003可以代换，但外围电路要稍加改动。如图1所示为原电路；需要改动的是R322的阻值要加大至27Ω，另外，功放块⑤脚外围的三极管要去掉不用。通过改动的电路如图2所示。改动成功后，通电试机，彩电伴音恢复正常。▲

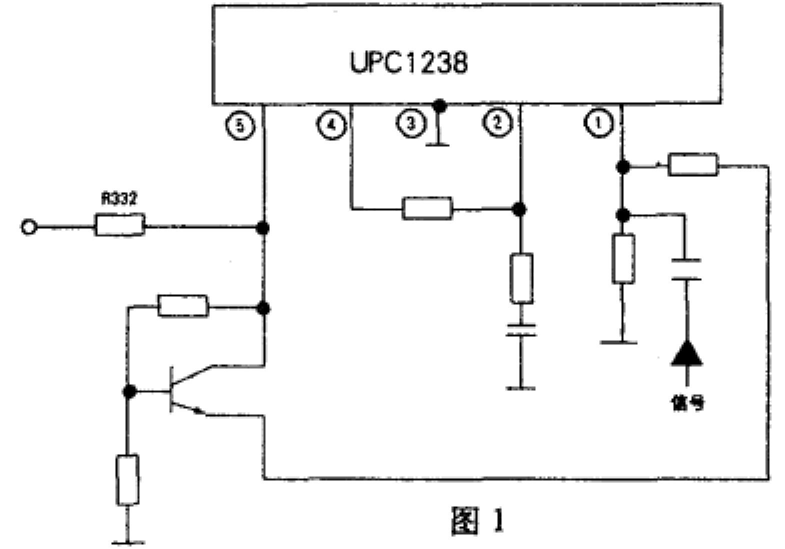


图1

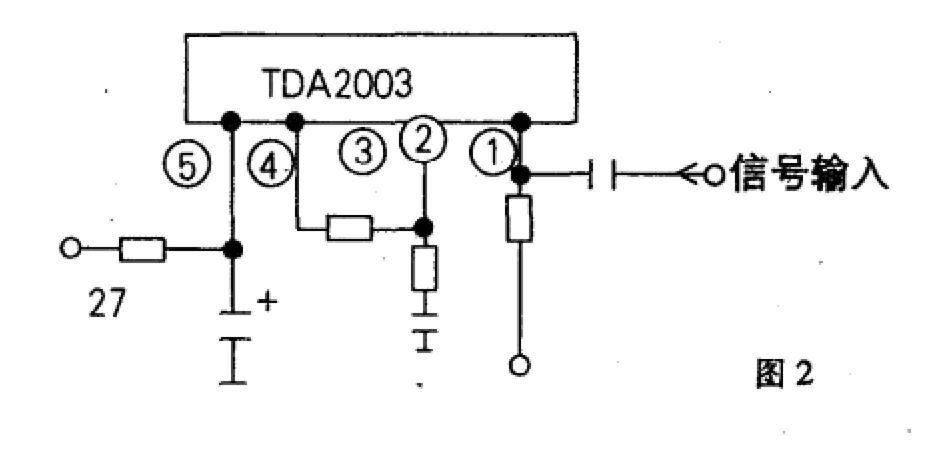


图2

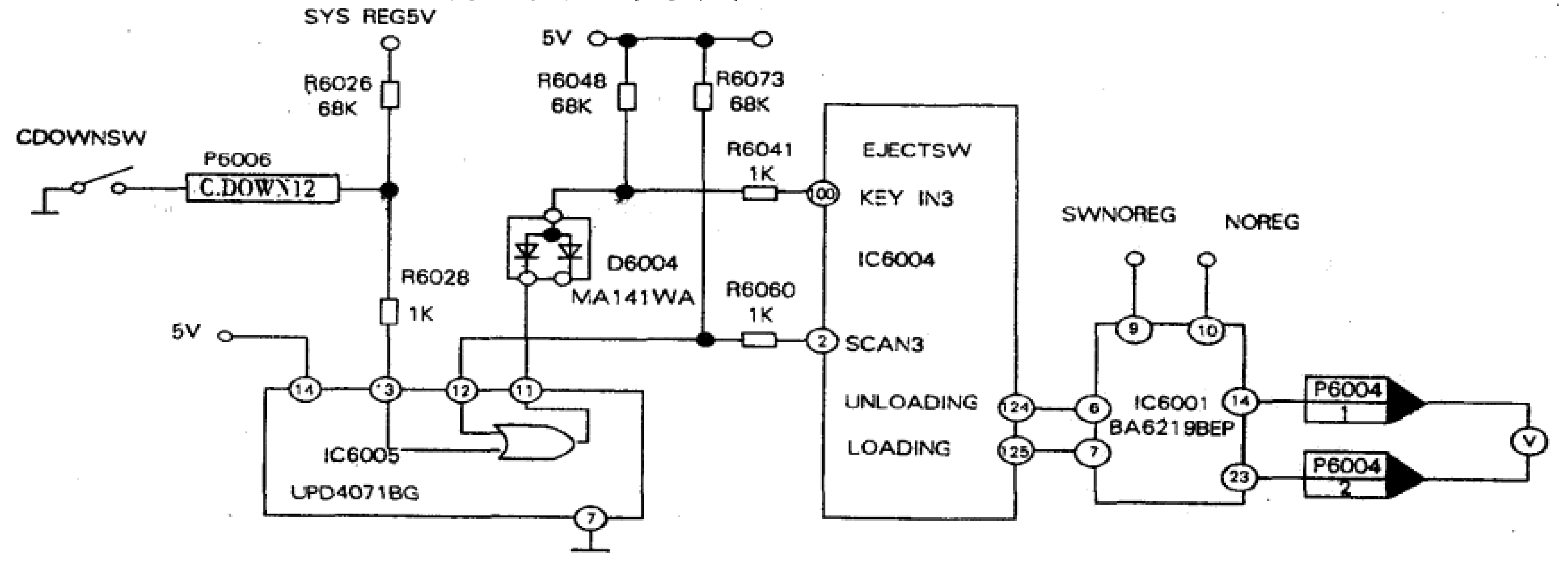
松下摄录一体机故障检修

●江西　黄福森

故障现象：NV-M9000摄录机接通电源开关，电源指示灯亮，按出盒键带仓弹不出。

分析检修：接通电源开关，是源指示灯亮，在接通电源瞬间，机内有位置检测动作声发出，检测完毕处于停止状态，说明系统控制微处理器电路工作基本正常，初步判断故障出在带仓弹出控制电路或出盒控制机构内。卸下带仓盖，观察出盒控制机构没有发现异常情况，用手伸入带仓拨动出盒控制杆，带仓能够正常弹出，拆开机器右边机壳，用500型万用表检查IC6005第⑬脚(C.DOWN SW)输入为高电平3.9V，压下带仓并锁定后第⑬脚仍为高电平3.9V，(正常值应从高电平3.9V变为低电平0.4V)。顺着电路检查接插件P6006第②脚也为高电平3.9V，故障出在带仓下降开关内。卸下机器左边机壳，取下带仓下降开关外部有机玻璃防护罩，检查发现带仓下降锁定后开关触点没有接通，说明带仓下降开关C.DOWN SW存在弹片疲劳或错位故障，因此造成IC6005第⑬脚不能通过R6028→接插件P6006第②脚→C.DOWN SW开关接地呈低电平（参见附图所示），IC6004第②脚(SCAN3)输出键扫描脉冲信号经IC6005第⑫⑪脚送到IC6004第⑩脚(KEY IN3)，微处理器判断带仓未下降到位，这时按出盒键，IC6004第⑭脚无带仓弹出指令发出，加载电机不动作，带仓弹不出。

排除方法：松开带仓下降开关(C.DOWN SW)上的紧固螺钉，在带仓下降到位并锁定状态，调整C.DOWN SW开关位置，使得带仓锁定板上的触杆可靠的压住开关接触簧片，用万用表监测接插件P6006第②脚为低电平0V，弹出带仓P6006第②脚应立即从低电平0V变为高电平3.9V，调整完毕紧固好螺钉，装好有机玻璃防护罩，按出盒键带仓被正常弹出。▲



松下NV-M9000摄像机特殊故障检修

●江苏　赵　龙

故障现象：拍摄过程中，机器突然自动停止工作，取景器中的图像正常，但"录像、暂停"指示消失。

分析检修：通电检查，把摄像机的工作模式设为"放像状态"，按重放键，也是2秒左右自动停机，换一新带仍然如此，接着检查鼓电机伺服电路和系统控制电路的电压，工作状态，均正常。怀疑那盘引发故障的录像带有问题，打开此录像带上部的护盖，发现磁带表面有一层粘性很大的油污。原来，当摄像机工作到那段被严重污染的磁带时，大量的粘性油脂在磁带与磁鼓的相对高速运动中，被迅速吸附在磁鼓上，使磁鼓和磁带之间的阻力突然加大，系统控制电路收到鼓电机转速异常的信号后，发出停机自保的指令。

用无水酒精把磁鼓、压带轮，音控磁头等走带机构清洗一遍，装带试机，取景器中的"录像，暂停"指示正常显示，按摄像键，磁带转动，但取景器中的"磁头堵塞"报警指示闪烁。停机，取出录像带，再仔细把磁鼓上的五只磁头清洁一遍，然后试机，摄像机恢复正常。▲

录像机磁鼓拆卸简法

●辽宁　韦公远

录像机在使用过程中，其内部核心部件视频磁鼓的磨损及损坏经常发生，但在更换磁鼓时却很难拆下。为此，笔者在业余维修、拆御录像机磁鼓时，根据金属件热胀冷缩的物理特性，应用到拆卸磁鼓上很方便，方法如下。

先切断录像机电源，卸下机盖壳，用电烙铁焊掉磁鼓上的连接引线，取下固定螺钉，找一把家用小功率电吹风对准待拆的磁鼓边吹热风，并不断移动电吹风位置，慢慢来回左右上下对磁鼓四周沿加热，待加热至一定程度，约在50度左右（用手指触及有烫手感），即停止吹风，此时因磁鼓已全部加热，轻轻朝上一提即能很方便地拆下。▲

德声随身VCD有声无图故障检修

●河南　王素军

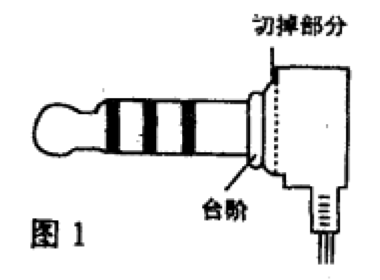


图1

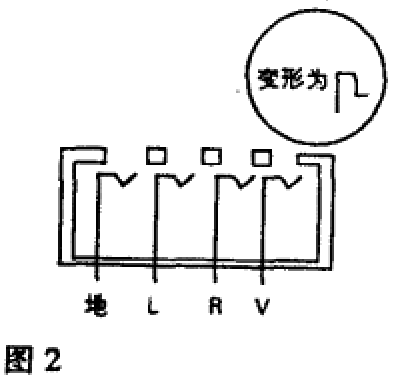


图2

故障现象：一台德声(TECSUN.VCD-D60)随身听VCD机放碟有声无图。

分析检修：先检查AV传输信号线，发现本机原配信号转换线(3.5mm四芯音视频转RCA插头）中视频和其中一声道线均不通，决定购买新线时，注意到其3.5mm四芯插头与市面通用的转换线（国标）略有不同，比正常通用型长出3mm（"步步高"随身听VCD也用此类线）。如果采用普通线则会因为插头短插入后插头前端（视频）根本接触不到机器插座最内侧触点。去寻购此线，又根本无法购得，回来后迫不得已只得自己动手将原线加以改造，方法如图1所示；先用刀片将插头根部塑料切掉一部分，再用平锉将台阶部分了锉掉，并使之保持与前端ф3.5mm直径一致即可。

用改造好的线插入随身VCD试机，按播放键，厂标出现，但紧跟着碟片内容的出现，画面随声音出现不稳、失步近而消失，怀疑插座内触点可能接触不良，遂用尖锥从插座上方孔处将每个触片向下压一下。后开机再试，故障依旧。接着试将一根视频线芯线上串接一只10μ电解后，触接机器插座最内侧触片（视频）时，图像则始终正常，由此分析D/A转换部分没有故障。根据图像是受声音影响的情况，分析可能是音频信号串入视频能道压抑了视频幅值所致。依此思路用表测量音、视频插座上各极间绝缘，发现视频与一路音频端相短路。

再仔细检查插座输出部分，察看到插座内一路音频端的触点已由"⌐z"形变成了"⊓"形（图2所示）。从而导致前伸与音频触片短路。将变形触片取出，用镊子重新调整形态后压入原位，插线后开机再试，图声俱佳，故障排除。▲

新科858PS型DVD机常见故障检修两例

●湖南　咏　风

例1.故障现象：重放时将DVD光盘读成CDDA光盘格式，有时能放CD但不能放VCD光盘。

分析检修：打开机盖检查碟片时而转动时而停止，有时转动缓慢无力。取下碟片观察激光头激光正常。光头组件聚焦、循迹动作正常，用R×1Ω档测得主轴电机阻值14Ω，（正常应为60Ω左右）。对主轴电机内部进行彻底清洁后试机，工作正常故障排除。

例2.故障现象：机器上电后红色电源指示灯亮，若用遥控器发射窗口对准影碟机时，按动本机面板轻触电源开关键不能开机。

分析检修：试按动摇控器上电源开关键也不能开机，当移开遥控器时，机器能正常开机，估计是遥控器电路故障使其一直发出关机信号。使机器无法启动，经检修遥控器发现是芯片内部电路损坏，换新遥控器后对准机器，结果机器恢复正常故障排除。▲

新科VCD机激光头故障检修

●湖南　咏　风

故障现象:一台新科VCD机,在商场试机工作正常,购回后与老式电视机进行射频连接(无AV输入端),试机重放不久即无图无声。

分析检修:检查VCD机发现激光头无激光发出,换新激光头后故障排除。据多年的电器检修经验,估计是电视机射频端漏电损坏激光头,用手触之果然有麻电感觉,检查电视机采用热底板机芯,RF输入端地线与底板间有一只470P/1000V隔直电容,测之已经短路击穿,结果电视机射频端出现100多伏交流电压而烧坏VCD机激光头。换新电容后测射频端无漏电电压,这才放心。然后连接VCD机,长时间重放不再烧坏激光头,故障排除。▲

空调过量充氟烧坏压缩机故障一例

●湖南　咏　风

故障现象:一台老式格力冷暖分体空调不能工作。

分析检修:经检查室外机发现机壳带电,测其电压约为200V左右,压缩机三根电源进线烧结在一起,过热保护器RT过流烧坏,换掉热保护器再将压缩机三根电源线分开包扎,试机测压缩机工作电流高达8A,正常时制热工作电流应为6A,压缩机低压侧压力1.3MPa,正常0.6MPa,据机主自述该机上个月原故障是制热效果不好,请人充氟R22后当时试机效果良好,连续用二十多天后空调就出现上述故障,判定是充氟过量使压缩机内部绕组烧坏,更换压缩机正确充氟后试机工作正常故障排除。▲

电冰箱漏电故障分析

●江苏　仲华峰

电冰箱外壳一般用喷塑钢材料制成,并长期在市电220V的电网中运行,箱体有时会产生漏电问题(尤其是在环境潮湿的地方和未装接地保护装置的冰箱),轻者人体碰触箱体时会有麻手感觉,重者会发生触电事故。电冰箱漏电的原因是来自两个方面;一是冰箱产生感应漏电,一般不会涉及触电事故;二是箱体内某些元器件损坏引起冰箱外壳带电,即能发生触电事故。

一、电冰箱漏电

当人体触及冰箱外壳及拉动箱门时手有微微麻感,环境湿度高时麻感严重。用测电笔去碰触时,电笔氖管内有微红光出现;用万用表测箱体壳与大地的电压时,电表均显示一定的电压读数,以上测量均证明冰箱外壳已产生漏电。

产生的原因主要是电机受潮均使冰箱整体绝缘性能下降,从而使冰箱产生漏电。解决漏电最有效的方法是加接地保护线,与电冰箱的三孔插座相连接,才能彻底消除漏电。严格地说,冰箱在使用前要及时安装接地保护线,以防用久后产生感应电或漏电的麻烦。

二、电冰箱内电器元件损坏漏电

一般来说,冰箱内的照明灯、温控器、启动继电器等电器元件,在安装时均有可靠的电气绝缘性能,不会与箱体铁壳碰触。一般电气漏电均属连接电器的导线因磨擦或碰坏,使用时间一长,由于箱内的冷冻和制冷剂的侵蚀,导致绝缘性下降或及箱体而漏电。同时箱内温控器安装在内壁上,长期低温和水份的侵蚀,则会产生温控器电气绝缘性能下降而产生漏电,所以对电气绝缘性能差的温控器应及时更换。另外由于冰箱内一般均装有过载保护器,若冰箱在工作时经常出现过载保护器时关时开,造成压缩机开、停频繁,则很容易引起保护器损坏漏电,所以使用冰箱时应该尽少开门,开门后尽快关闭,并且盛放食物不应过多等。

三、电冰箱压缩机漏电

在平时使用时当人体触及冰箱外壳的瞬间,人体有感觉麻电反跳的反应,这说明冰箱漏电已严重(有时人站在潮湿地方亦发生触电事故),应及时切断电源待检修。产生强电流漏电除上述电器、导线与箱体碰及漏电外,一般来说压缩机烧毁绕组而漏电的可能性较大。一是电冰箱通风环境差,冰箱散热效果不佳;二是冰箱负荷过大造成压缩机频繁启闭工作,使之长期过热运行引起压缩机内电机烧毁;三是压缩机内的电机转轴与轴套孔产生很大阻力,电机电流增大,线包过热后烧毁引发外壳带电。一般在怀疑压缩机电机是否带电时,可用测电笔触及压缩机外壳,若发现电笔氖管发光特别红则说明已带电。另一种方法可用万用表测压缩机电卡引出线与壳体间的电阻值。在测量时,拔下冰箱电源插头,万用表拨至电阻100Ω档位,一支电笔触及壳体,另一支电笔去触及压缩机三个引出线端,具体测试数据如下:启动绕组无短路电阻值约在23Ω,运行绕组无短路电阻值在10Ω左右,启动和运行串联绕组电阻值约在33Ω。如果测量结果与上述标准电阻值偏低很多,说明压缩机内绕组发生短路和局部烧毁,应及时修理或更换压缩机后才能继续使用。▲

飞利浦电动剃须刀原理及检修

●江苏 福满

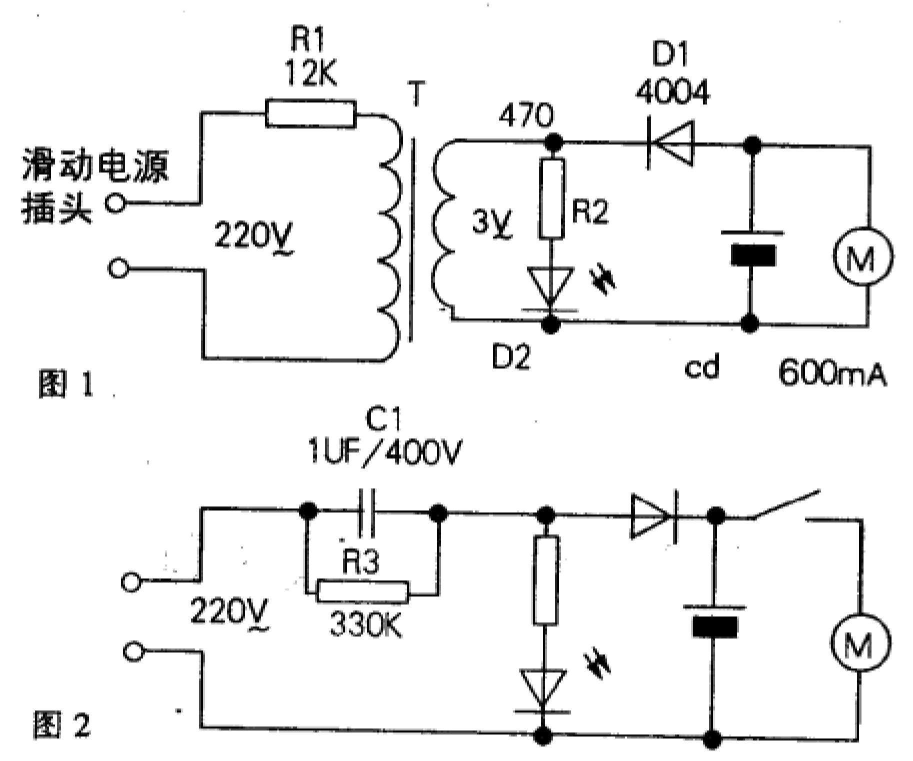


图1

图2

一台飞利浦W3000型充电剃须刀，采用往复式结构并带有修剪鬓角功能。在一次充电中，不知什么原因烧坏充电电路中的变压器，而不能正常充电无法使用，特拆卸其外壳，取下电路板，并绘出原理图如图1所示。

这是一个常见的变压器降压的充电电路。R1为分压，限流电阻，串接在T的初级线圈与220交流电一端之间，无论交流电输入T的正半周或负半周，必须经过T的初级线圈与R1构成回路，这样可以降低初级线圈的工作电压及减小线圈的匝数。整流二极管D1将T的副线圈的交流电转变成直流电，R2、D2组成充电指示电路和稳压电路。当LED亮时，表示电路接通，充电开始，由于LED的正向导通电压较稳定，所以能平稳的给1、2V镍镉电池进行充电。

这种变压器较特殊，体积较小，因市面上根本无此元件销售，换新困难。故参考国产的烟斗牌剃须刀充电电路，用图2所示的电路代换，使用约半年效果一直很好。介绍如下：

电路中的C1，一定要选用无极性电容，耐压值应大于400V，容量可在0.47至1VF之间选取，R3选用330KΩ0.5W电阻。使用时注意，电路带电，以防电击。▲

电磁炉检修三例

●广东 沈苏民

例1 故障现象：一台富士宝R牌1H-1000H型700-1300W电磁炉，使用中突然弧光一闪并发出"呯"的一声巨响，室内DZ47-63<16型空气开关随即跳闸关断电源。

分析检修：打开炉盖查看，F250V·10A保险管已烧毁，加上空气开关跳闸，说明炉内有严重的短路性故障！检修时，首先拆下加热线盘、取出1H-V型功率、电源板，用MF47型万用表欧姆档测量IGBT管散热片对地电阻为0Ω，表明该管已被击穿、呈短路性损坏；然后，在路测量BR1DGE整流桥堆正向电阻为19kΩ，反向电阻为500kΩ，正常；测量高频谐振电容C4、滤波电容C1C2均有充放电现象，正常；接着，检查1H-H型控制板上的驱动IC、TA8316S也完好；最后，用新件、良品40N150D更换IGBT和10A保险管；重新装机、通电试机故障排除。

例2 故障现象：一台广州嘉利版DCL-15型1500W电磁炉，接通市电、按动开关钮无任何反应。

分析检修：首先，测量电源线插头两极电阻为0Ω，开路。然后，开盖查看，保险丝已熔断，遂更换250V/10A保险丝。这时，插头两极恢复约450Ω电阻，基本正常。为慎重起见，决定用自制的电磁炉专用检修插座进行测试（该插座的制作和使用方法详见《家庭电子》爱好者2005.2-19，维修版2005.2-55）未见短路现象。但最高加热档的工作电流为9A，偏高。将其调低至8A为宜。至此修理工作结束，电磁炉恢复正常使用。

例3 故障现象：一台富士宝（R）牌1H-1000H型700-1300W电磁炉烧IGBT管和保险管。

分析检修：目睹一次烧机过程，测试过程如下：在使用自制电磁炉专用检修插座对电磁炉的工作情况进行测试时，笔者：

1.炉面不放铁锅，合上开关K，按动炉面开关钮，电磁炉光报警不加热，正常。

2.放上盛水铁锅，合上开关K，按动炉面开关钮，刹那间电光一闪并发出"呯"的一声巨响。

经查，IGBT管、保险丝已烧毁。用CT40N150D管和10A/250V保险丝更换；装机，通电试之，故障排除。▲

汽车直流日光灯故障维修

●四川 杨清德

汽车直流日光灯具有发光效率高，光色均匀白净、省电等优点，故广泛用于公共汽车和客车上作为车厢照明，其常见故障及原因如下：

1、无输入电流，日光灯不发光：电源接反，或者VT1偏置可调电阻RP3断线，或者VT1损坏。

2、输入电流过小，日光灯不发光：可调电阻RP3的接线松脱，或者VT1的静态工作点发生变化。

3、输入电流正常，日光灯不发光：一般是灯管的灯丝一端开路。

4、灯管亮度太强：可变电阻RP3调整过小，或者三极管VT1的静态工作点发生变化。

5、灯管亮，日光灯有叫声：振荡器处于临界工作状态，变压器铁芯芯片松动，或者电路中有元件接触不良。

6、灯管不亮，日光灯有叫声：灯管灯丝断裂，或者维修时将变压器T的线头接错，或者变压器T次级绕组开路或短路。▲

家用自动按摩器的特点及维护

●浙江 张培君

一、电机式自动按摩器：该按摩器采用永磁电刷式直流微型电机作动力，其按摩器头通过电机的高速旋转而产生振动，从而刺激人体穴位，达到一定的理疗按摩作用，同时电机式电动按摩器均设有强振动与柔和式振动的调节按纽，亦可改变电动机的转速达到调节摩头振动频率的目的。电机式电动按摩器的工作原理是利用直流电机的高速旋转，带动偏心锤运转，使电机产生振动，同时又通过设置的缓冲体使按摩器头变成平坦而又柔和的振动源。

电机式自动按摩器在日常使用中若产生故障，均能自行检测修理。最常见的故障是：当打开电源开关电机已转动，但按摩头不振动。其原因是在平时使用中不慎碰撞或跌落，造成电机的转轴与偏心锤之间连接松脱及移位，使振动头无法工作，此时可打开机壳，将电机传动轴头与偏心轴重新卡入原固定位置即可。

另一种常见故障是：按摩器头振动时快时慢，特别是当按摩头与皮肤重压时，其电机转速明显下降，查其原因是电池电压不足或电压偏低所造成，应更换电池。其次是电机电刷与换向器间接触不良或电刷磨损所引起，可拆开电机外壳，重新调整电刷与换向器之间的间隙及压力，如果电刷磨损严重且无新电刷配换时，应更换同型号直流电机。

二、电磁振动式自动按摩器：其工作原理是，利用市电通过磁芯线圈，产生一定的交变磁场，利用磁力强弱的变化带动振动片，使按摩器头产生高频率的振动。按摩头的振动强弱调节，主要是依赖改变磁芯线圈圈数或者调节铁心之间的间距来实现。

电磁振动式自动按摩器的常见故障是：接通电源后，按摩头不振动，但有“嗡嗡”响声，其原因是由于振动弹簧片紧紧贴住了铁芯，使钢质弹簧片无法产生振动。排除的方法是：重新调整弹簧片两侧的间隙，使间隙距离不影响磁场吸力和振动效果为止。

另外由于弹簧片振动频繁易发生钢片断裂现象，一旦产生振动钢片断裂，在无专用配件更换时，可将弹簧片在点焊机上拼接点焊后再使用，也可以找相同厚度及弹性的金属材料薄片，经剪裁加工后仿制成原形状后换上。

家用自动按摩器无论是电动式还是磁振式按摩器，在使用中都应注意维护和保养。特别是在湿气较重的场合使用电磁振动式按摩器，应防止电器受湿受潮而产生漏电事故。在使用电机式按摩器时，不要将摩头在皮肤上压力过重，否则很容易使电机电流增大后烧毁电机。按摩器在使用中若产生噪声过大及异常响声，应关闭电源及时检查故障原因。同时正确掌握一定的使用时间限度，如果长时间使用易使电机、磁力线圈等部位产生高热而损坏。▲

电饭煲检修一则

●广东 沈苏民

故障现象：三角牌T8-650型保温自动电饭煲，饭水未干开关提前跳开。

分析检修：打开底盖，首先把积聚在自动开关总成和发热盘上的污垢、杂物清除干净。然后，仔细检查发现保温器和双金属片式开关触点（簧片）烧蚀、氧化严重。遂用改锥把锈蚀刮除再涂抹一点硅脂。将双金属片式开关上的螺钉适当拧松一点，使弯曲的弧度增大，克服动作点过低的现象。经此妥善处理后，电饭煲恢复正常使用。▲



防止音响功放失真的过激励指示器

由于音响功率放大器输出功率的限制，当响亮的音乐声通过时，输入信号过强，放大器会造成过激励，从而造成削波失真，大量谐波的出现，给人以刺耳难听的感觉，因而有必要设计一个过激励指示器，用发光二极管显示过激励状态，以便采取降低输入信号等措施，保证输出信号不失真，得到较好的音响效果。

防止音响功放失真的激励指示器电路原理如图1所示。图1中仅为左声道电路，右声道电路相同，故略。将功率放大器的输入信号与输出信号进行比较，如两者不适合就发出告警信号，发光二极管点亮。

将功放的输出信号LS+进行衰减，而功放的输入信号送入K1端在IC1B放大后，再将两信号作比较。以IC1B(另一声道为IC3B)联成的输入信号放大器用简易电路模仿末级功放的传输特性，例如RC网络R31C2的时间常数应与末级功放输入端的低通滤波器时间常数近似相等。IC1为快速双运算放大器(AD827)，IC1A构成差动放大器，将功放的输出信号(经衰减)与输入信号(经放大)进行比较，R8与R9对扬声器信号进行衰减，IC1A仅有3.5倍的增益，为消除元件值变化的影响，可用P1调整IC1A的增益，理论上P1设定值为210Ω。

IC1A的输出信号送到IC2的输入端，IC2用双比较器拼成窗口比较器，上下门限电平为+0.5V和-0.5V，IC1A构成的差动比较器，当扬声器来的信号与IC1B来的末级功放输入信号进入IC1A时，如两者之差使IC1A的输出在-0.5V与+0.5V之间，则IC2组成的窗口比较器输出为零，只有当两者之差使IC1A的输出低于-0.5V，高于+0.5时，窗口比较器就有高电平输出，从而产生告警信号(D1点亮)，表示放大器已过激励，功放输出与输入电平差别较大，可能会产生削波失真，这样就必须降低输入电平(或者排除电络故障)以免产生过激励，降低上下门限电平，会增加电路对噪声和高频干扰的灵敏度，造成放大器过激励之前发光二极管就发光，形成误动作。

比较器采用两个运放并联输出，当IC2输出为低电平时，+15VL经R15对C5进行充电，R15起限流作用，R14上产生的偏压使T1截止、D1熄灭。当IC2输出高电平(输出开路)，R14下端不能接地，+15VL不能加到T1，这时C5两端储存的电压对T1进行供电，使D1点亮作过激励指示。用R14设定结型增效应管的工作电流为2mA，选用较小工作电流的发光二极管，就能使用体积较小的电容器C5，从而节省占用空间，使用2mA低电流发光二极管，亮度已足够。

指示器电路的电源电压取自音响电路的左通道电源见图1(右通道电源相同，故从略)，并经稳压二极管稳压，其工作电流较大，因此相关电阻(R16、R17、R33和R34)的功率应为1W，选用小型电阻节省空间。

指示器电路的印刷电路板和元器件布置如图2所示。需要说明的是指示器电路是为立体声双声道服务的，因而有两个相同的指示器电路，分别显示每个声道的激励状态。▲

四川 洪少真编译

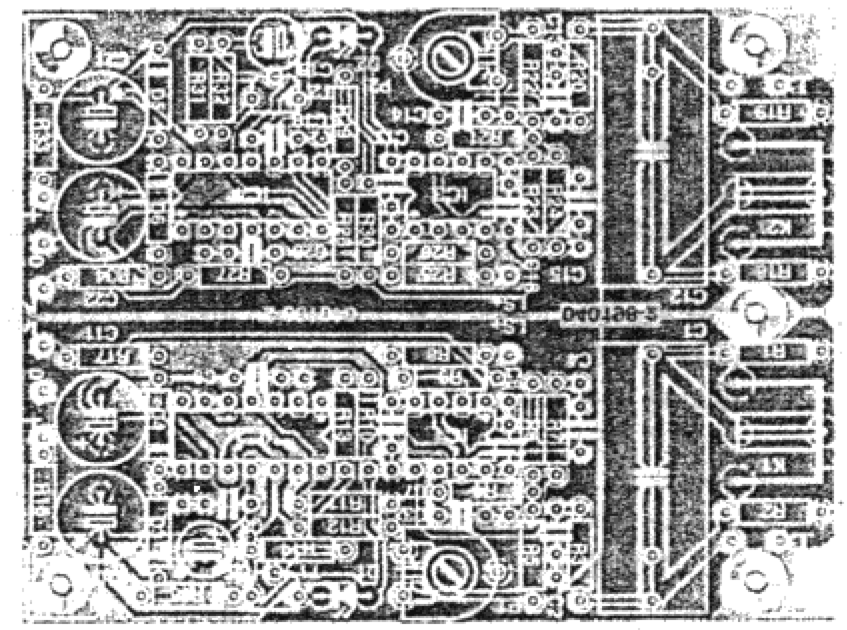


图 2

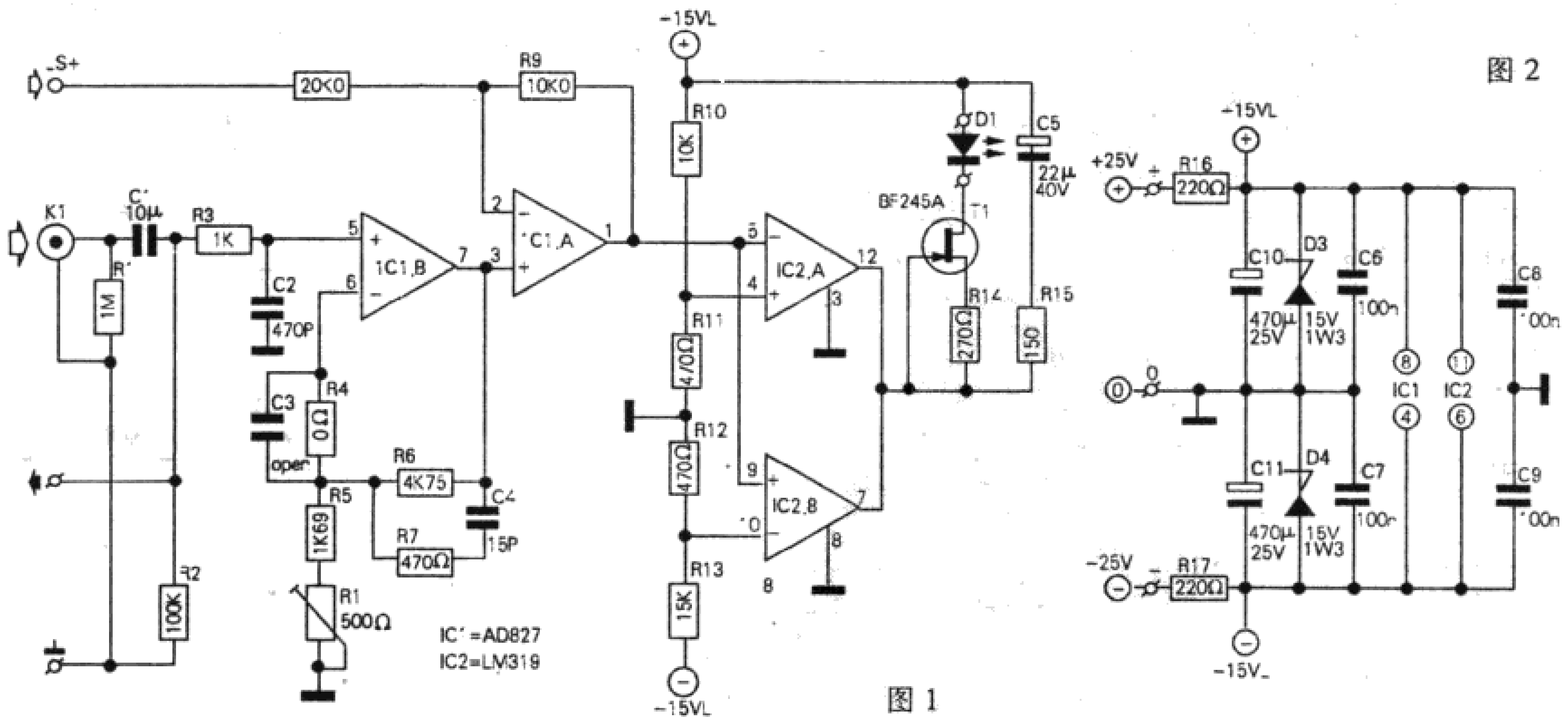


图 1

家用智能型浇灌系统

●山东 王 峰

本文介绍的智能型浇灌系统可以在主人离家、出差或工作太忙时自动浇灌花卉，该系统主要适于家庭和办公场所使用。

1.系统组成

整个浇灌控制系统由湿度传感器、液位传感器、控制器、报警器、电磁阀、水箱等组成。智能浇灌系统组成框图如图1所示。

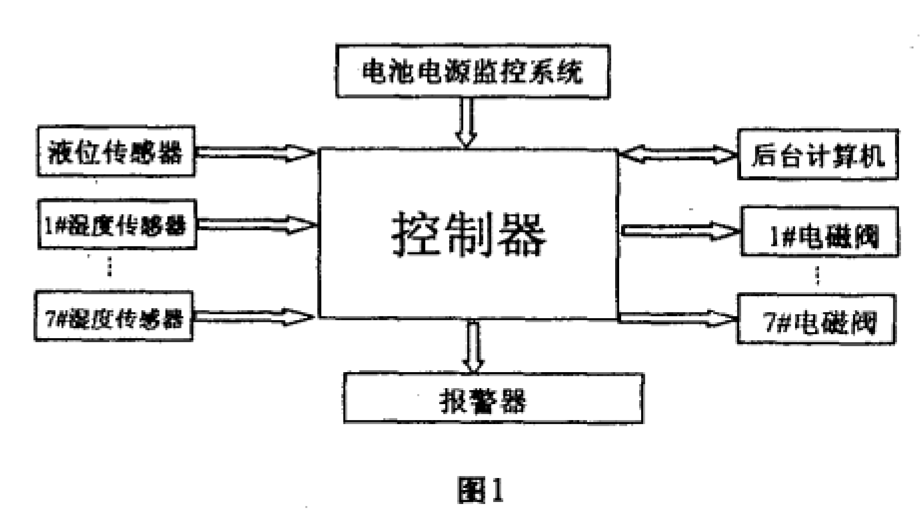


图1

2.控制器硬件组成

控制器硬件结构框图如图2所示。芯片选用价格低廉，性能优良的PIC16C74单片机，充分利用其提供的软硬件资源，配以相应的外围电路完成土壤含水量检测和浇水控制过程。主要组成部分包括：PIC单片机、外存储器（EEPROM），电池电源监控电路，以及与计算机通讯的接口电路等部分。

电源采用9V标准电池供电，由PIC16C74单片机监测电池供电情况，电压低于规定电压时报警，表明需要换电池。电池电源监控电路如图3所示。

3.工作原理

直接将传感器探测头插入待测土壤中，将土壤湿度转化成相应模拟电压，电压范围在0~1.2V，将该模拟电压送到PIC16C74的I/O口，单片机内有8个通道的A/D变换器，液位传感器的模拟电压输入通道0，1#湿度传感器的模拟电压输入通道1，2#湿度传感器的模拟电压输入通道2，依次类推。然后将通道1~7的模拟电压转换成数字电压，按电压–含水量公式，经过单片机运算，得出实际的土壤含水量值，与要求值比较，如小于要求值则驱动相应电磁阀打开给花盆浇水，对于通道0的电压值则与规定值比较，若小于规定值则启动报警。

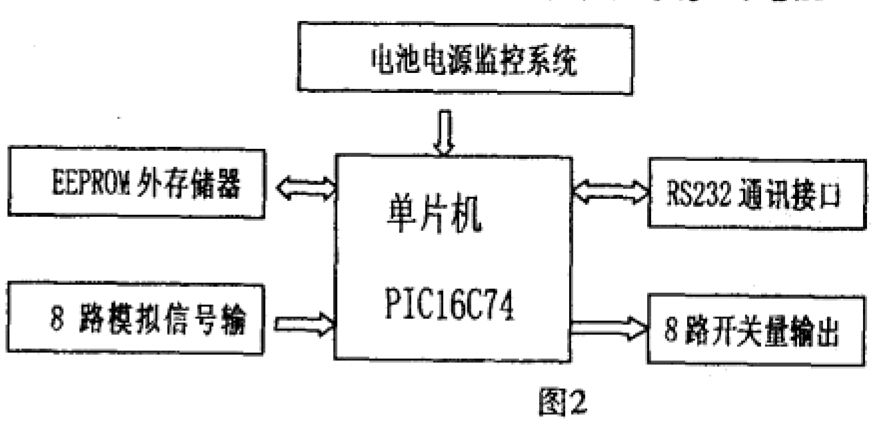


图2

为方便对土壤含水量值的设定，我们选用RS232标准接口方式进行通讯，选用MAX202作为接口器件，计算机通过单片机的I/O接口与单片机进行通讯。水箱内设置液位传感器，由PIC16C74单片机监测水位变化，水位低于规定值时报警，表明需要加水。

4.程序流程图

程序流程图如图4所示。单片机初始化后，首先检测电源电压是否低于规定值，如低于规定值则报警。然后检测水箱内水位值是否低于规定水位，若低于规定水位就报警。其后分别依次检测1#~7#花盆的土壤湿度，如低于要求值，则设计数值，打开电磁阀，开始计数，计数完毕后关闭电磁阀。

5.小结

在设定土壤湿度值时，可根据花的种类，设定不同的湿度值，计数值根据花盆的大小和花的种类设定大小，以控制浇水量。另外，还可以在水箱内注入需要的液体化肥。

本系统还可根据需要设置液晶显示和键盘操作系统。▲

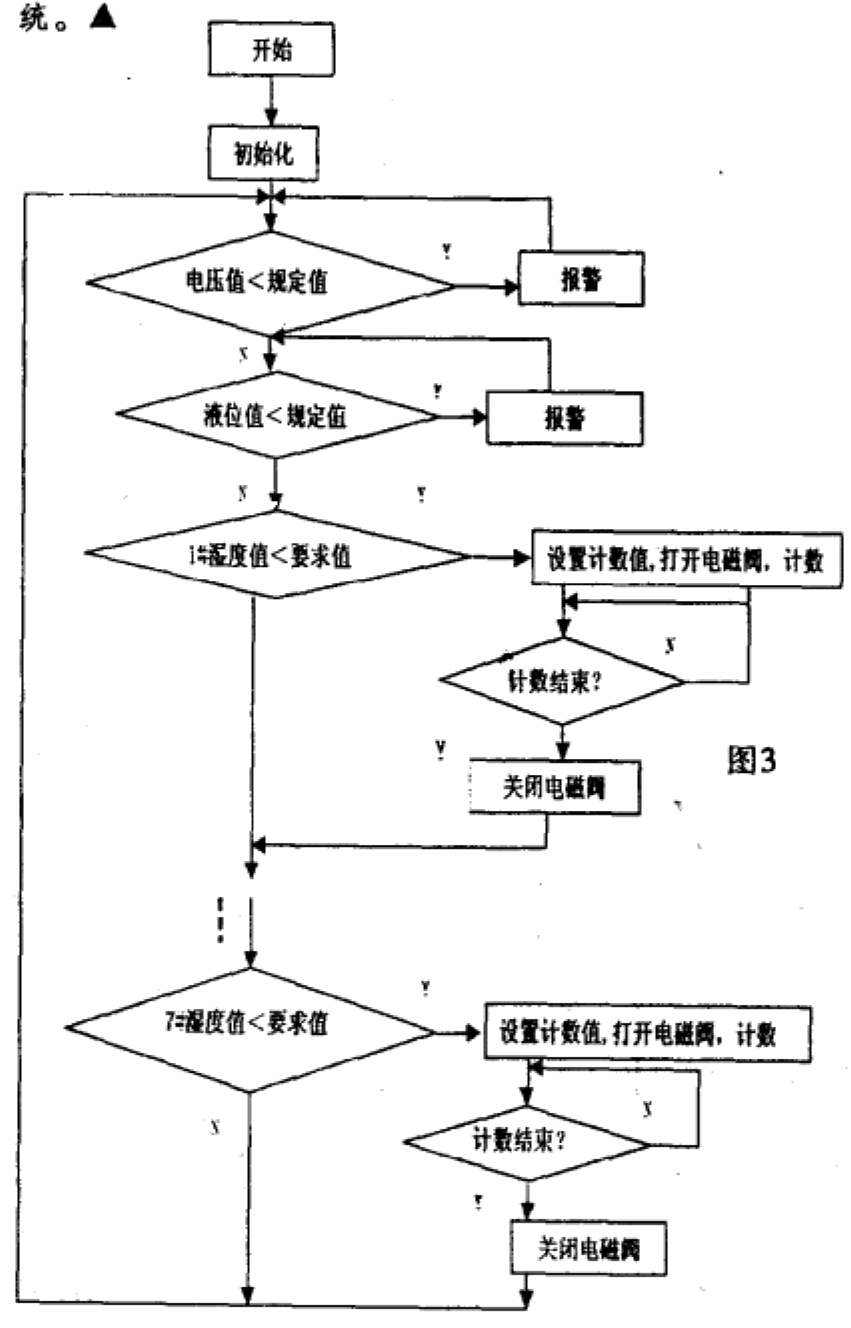


图3

三种实用的电子小制作

●安徽 芦涛

一、二进制电阻箱

二进制电阻箱电路如图1所示。一定范围的自然数都可用1、2、4……相加或1、3、9……相减而得，如45=101101，其中“1”意味着接入电阻，“0”意味着短接电阻。如图1所示的数即为45，按此思路，可自己设计一适用的二进制电阻箱。

二、二进制电容箱

二进制电容箱电路如图2所示。电容箱与上述电阻箱类似，不同的是“0”表示拔出短路销，“1”表示插入短路销，恰与电阻箱相反，按图2所示为53pF，具体使用中可按自己需要取pF或μF等。

三、单结管检测器

单结管检测器电路如图3所示，是具有三种用途的单结管检测器，在检测单结管时，如果LED有节奏地闪烁，说明被测管是好管，反之为坏管；如果在三孔插座中插入好的单结管，CZ中插入8Ω耳塞机，则成为了一只简单声光并举的电子催眠器和电子节拍器，调节W可得到不同速度的闪光和节奏均匀的“滴嗒”声，具体工作原理可自行分析。▲

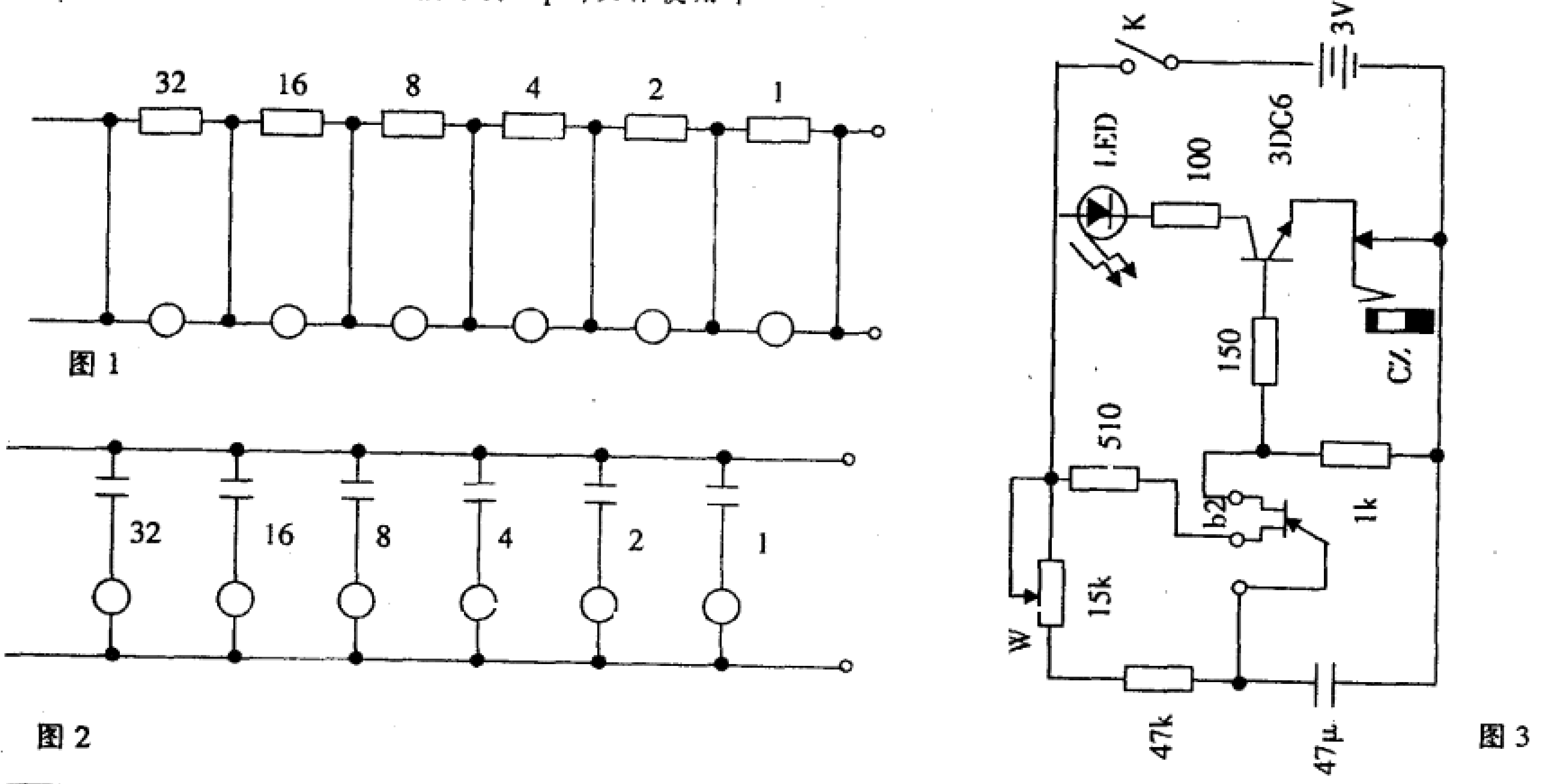


图1

图2

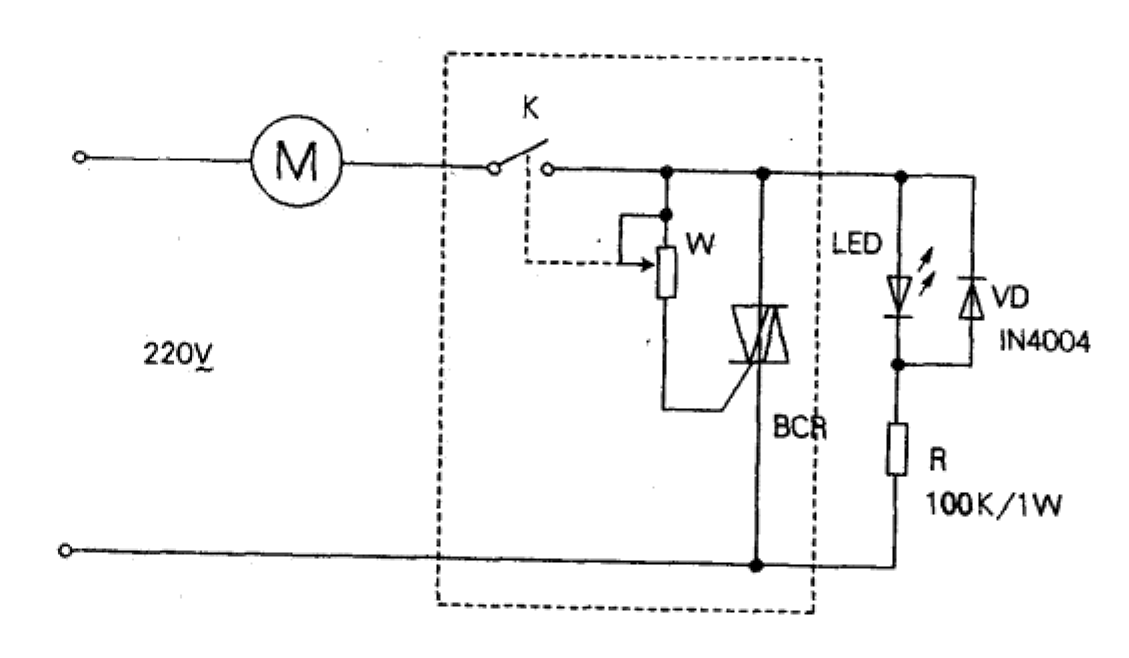
图3

吊扇电子调速器的改进

●江苏 钱玉娟

常见的吊扇电子调速器电路如附图中虚线框内所示。K、W是带开关的电位器，BCR是功率双向可控硅，M是吊扇电动机。

生活中，人们常将W旋到最大阻值位置使吊扇停转而忘掉关掉开关K，此时不仅电机M中因BCR微导通有电流浪费，而且BCR长期承受接近市电电压而易损坏。改进方法是在BCR两端并联一个发光二极管LED回路。这样，如K仍闭合，当BCR接近截止时，LED便发光提示，正常使用时，如果BCR导通，则LED光线暗淡或不亮，图中限流电阻R可在90~150kΩ间选取，LED用红色高亮度发光管，VD是防止LED反向击穿而设的。▲



OTL电路中自举电容的分析仿真

●山东　马妍霞

在一些电子设备中，常常要求放大电路的输出级能够带动某种负载。例如驱动电表，使指针偏转；驱动扩音机的扬声器，使之发出声音；驱动自动控制系统中的执行机构等等，因而要求放大电路有足够大的输出功率，这种能向负载提供较大输出信号功率的放大电路通称为功率放大器。传统的功率放大输出级常常采用变压器耦合方式，其优点是便于实现阻抗匹配，但是，由于变压器体积庞大，比较笨重，消耗有色金属，且在低频和高频部分产生相移，使放大电路在引入负反馈时容易产生自激振荡，所以目前普便采用无输出变压器的功率放大电路，即OTL型功率放大器。

典型的OTL甲乙类互补对称电路如图1所示。

图1电路解决了工作点的偏置和稳定问题，克服了交越失真现象，但在实际运用中还存在其他方面的问题。如输出电压幅值达不到$V_{om}=V_{CC}/2$。现分析如下。

在额定输出功率情况下，通常输出级的BJT是处在接近充分利用的状态下工作。例如，当v_i为负半周最大值时，i_{Rb}最小，v_B接近于$+V_{CC}$，此时希望Q2在接近饱和状态工作，即$v_{CE2}=V_{CES}$，故E点电位$v_E=+V_{CC}-V_{CES}\approx V_{CC}$。当$v_i$为正半周最大值时，Q2截止，Q3接近饱和导通，$v_E=V_{CES}\approx 0V$。因此，负载RL两端得到的交流输出电压幅值$V_{om}=V_{CC}/2$。

图1

上述情况是理想分析。实际上，图1的输出电压幅值达不到$V_{om}=V_{CC}/2$，这是因为当v_i为负半周时，Q2导通，因而i_{Rb}增加，由于R_b上的压降和v_{BE2}的存在，当E点电位向$+V_{CC}$接近时，Q2的基极电流将受限制而不能增加很多，因而也就限制了Q2输向负载的电流，使R_L两端得不到足够的电压变化量，致使V_{om}明显小于$V_{CC}/2$。

这个问题如何解决呢？如果把图1中A点电位升高，使$V_A>+V_{CC}$，例如将图中A点与$+V_{CC}$的连线切断，V_A由另一电源供给，则问题即可以得到解决。通常的办法是在电路中引入RC_3等元件组成的自举电路，如图2所示。

在图2中，当Vi=0V时，$v_A=V_A=V_{CC}-I_{c3}R$，而$v_E=V_E=V_{CC}/2$，因此电容C3两端电压被充电到$V_{C3}=V_{CC}/2-I_{c3}R$。

当时间常数RC_3足够大时，v_{C3}（电容C3两端电压）将基本为常数（$v_{C3}\approx V_{C3}$），不随v_i而改变。这样，当v_i为负时，Q2导电，v_E将由$V_{CC}/2$向更正方向变化，考虑到$v_A=v_{C3}+v_E=V_{C3}+v_E$，显然，随着E点电位升高，A点电位$v_A$也自动升高。因而，即使输出电压幅度升得很高，也有足够的电流i_{BQ2}，使Q2充分导通。这种工作方式称为自举，意思是电路本身把v_A提高了。该电路可用EWB软件仿真如图3所示。其中输入v_i采用频率为1Hz，幅值为3V，占空比=50%的信号源。在图3的仿真波形中，上为输入信号源波形，下为输出波形。▲

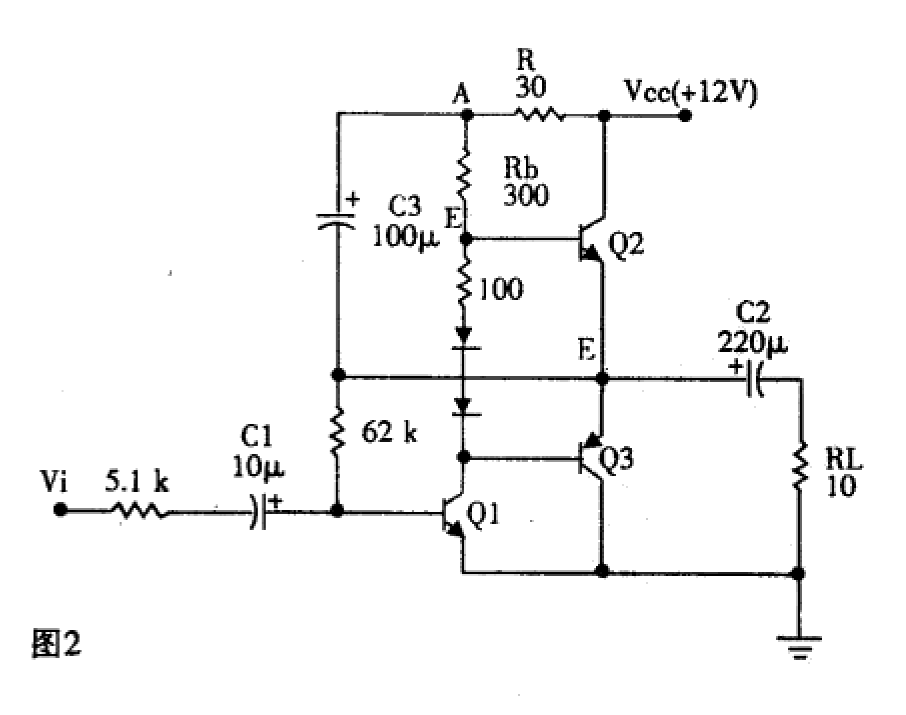


图2

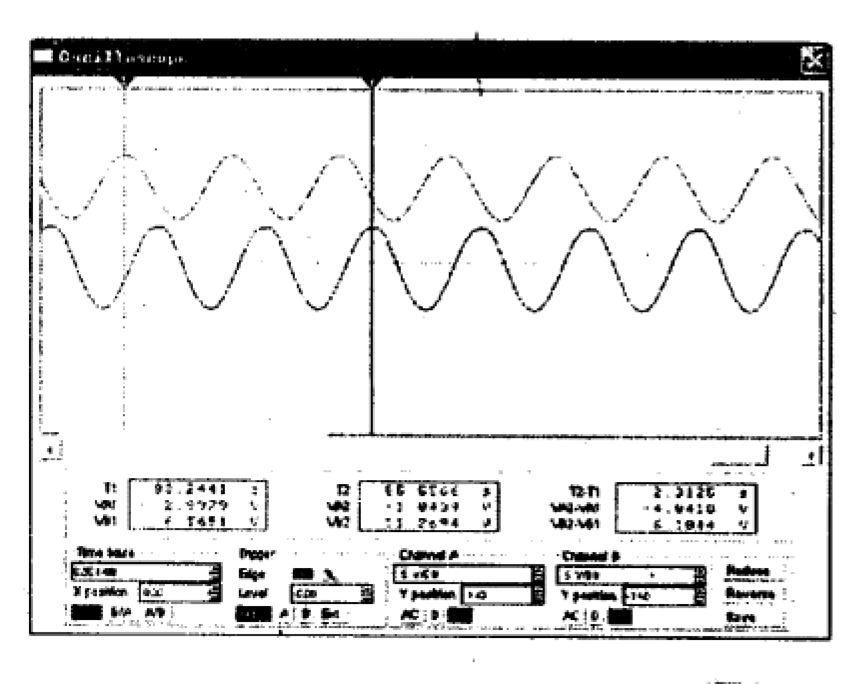


图3

三端集成稳压器检测仪的制作

●四川　李桂平　黄有全

三端集成稳压器检测仪用于检测判断78XX系列和LM217/317系列三端集成稳压器的好坏。三端集成稳压器是应用很广泛的集成块，它的好坏直接影响直流稳压电源能否正常工作。制作检测仪器用于检测三端稳压器的好坏是电子爱好者很好的选择。

1.电路原理分析

三端集成稳压器检测仪电路如图1所示。该电路主要由桥式整流电路、电容滤波、分流电阻、多功能插座、其检测电路五部分组成。变压器将220V交流电变成36V的交流电，经VD1、VD2、VD3、VD4组成桥式整流电路整流，C1为滤波电容，R1为分流电阻。XS为多功能插座，是LM78XX、LM317的插接口，电阻R2、R3、R4、R5、调节电位器RP1、读数电位器RP2、发光二极管LED、VD5、C2、选型开关S组成检测电路。当检测LM78XX(以LM7812为例)，将被检测集成块的三只管脚对应插入XS测试插座中，选型开关S置“1”位，将读数电位器RP2的阻值调至最大。这时由于开关S在“1”位，使IC第②脚(公共脚)接地，故IC第③脚电压输出端(A点)对地应为12V电压，这时LED点亮，如LED不亮则说明IC第③脚开路，如LED过亮，则说明IC内部短路。再调RP2，使C点的电位升高，C点电位升到一定数值时VD导通，B点电位升高，当B点电位和A电位相等时，LED熄灭，由于RP2的旋钮位置事先是用直流电源“标度”的，所以可从RP2的旋转位置(即LED熄灭时的位置)读出IC的输出电压；当检测LM317时，将检测管的三只管脚对应插入XS测试插座中，选型开关S置“2”位，RP2调至最大阻值，这时LM317的调整脚接在R3和RP1组成的分压器上。改变RP1的阻值可使输出电压改变，因为$E_A=(1+R3/RP1)\times U_{ADJ}$，$U_{ADJ}=1.25V$。当改变RP1的阻值时，若LED的亮度也随之而变，则表明被检IC性能良好。

2.元件选择

图1中的元器件的名称和型号规格如附表所示。

代号	元件名称	型号规格	数量
T	变压器	220V/36V	1
R1	色环电阻	10kΩ/0.5W	1
R2、R4	色环电阻	1kΩ/1W	2
R3	水泥电阻	150Ω/5W	1
R5	色环电阻	2.7kΩ/0.5W	1
RP1	可调电阻	5.1kΩ/1W	1
RP2	可调电阻	27kΩ/1W	1
C1	电解电容	160μF/63V	1
C2	电解电容	10μF/63V	1
VD1～5	整流二极管	1N4002	5
LED	发光二极管	2EF105	1
	印刷电路板	47×31.5	1
	电源插头	250V/10A	1
	XS插座		1
	外壳		1
S	选择开关		1

3.检测仪的制作

(1)印刷电路板的装接

在熟悉元件型号、规格和检测元器件性能良好后，即可进行印刷电路板的装接。印刷板和元器件布置如图2所示。电阻、二极管采取水平安装方式，它们的引脚成形时，应在距引脚根部1.5mm处开始折弯，以防止折断；电容器引脚不作处理，可直接插入插孔焊接，但电容器底部要紧贴印刷电路板，否则其高度会给装盒造成不便；可调电位器安装在盒子的两个侧面，便于操作；指示灯要装在显目的位置；变压器单独安装，将二次绕组焊接在桥式整流电路的输入端；开关S手柄安装在封装盒的上面，并在1号位置标“固定”，2号位置标“可调”。焊接时，要确保焊点无漏焊、虚焊、搭焊等现象。焊接完成后，要剪去引脚多余的部分，不可损伤焊接面。

(2)电位器RP2的旋钮刻度的标示

取一个直流电源，正极接A处，负极接地，依次使直流电源输出5V、6V、…、36V。对于直流电源的每一个电压值，都可以调节RP2使LED由亮到灭，记下RP2旋钮的每一位置。将各个位置对应的电压标示上去，则在测量过程中可根据RP2所调的位置而读出相应的电压值。

(3)测试插座XS与印刷板的连接

在印刷电路板的焊接面对应位置，焊六个圆插接口，组成测试插座XS，圆形插接口的另一端安装在盒子的上面，三个为一排，第一排用于测试LM78XX，第二用于测试LM317。

(4)印制板的封装

取一个尺寸不小于47×31.5×15mm的空塑料盒，在盒子的侧面适当的位置开两

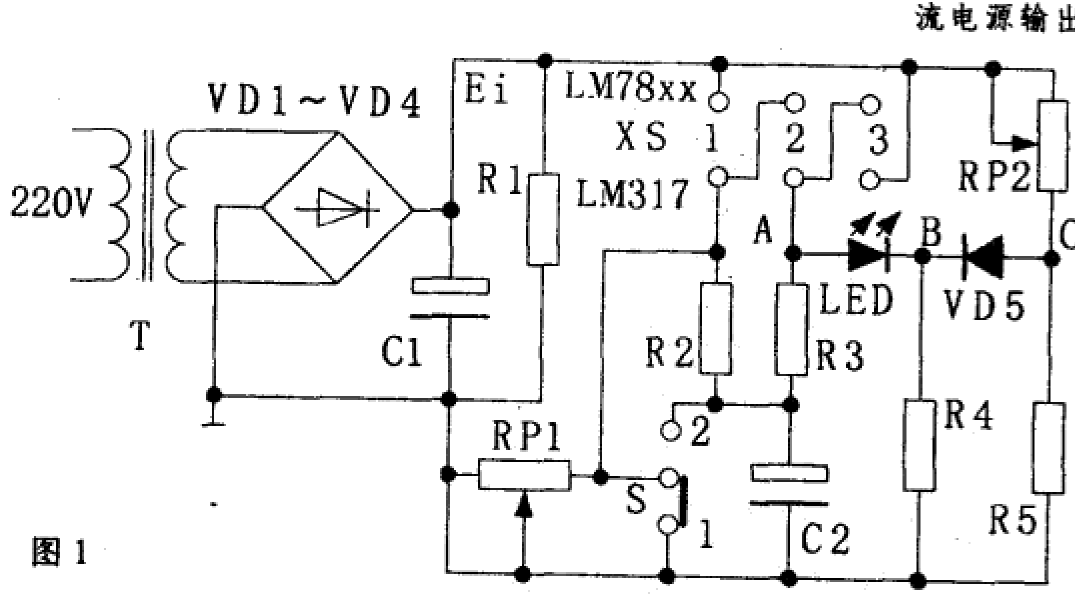


图1

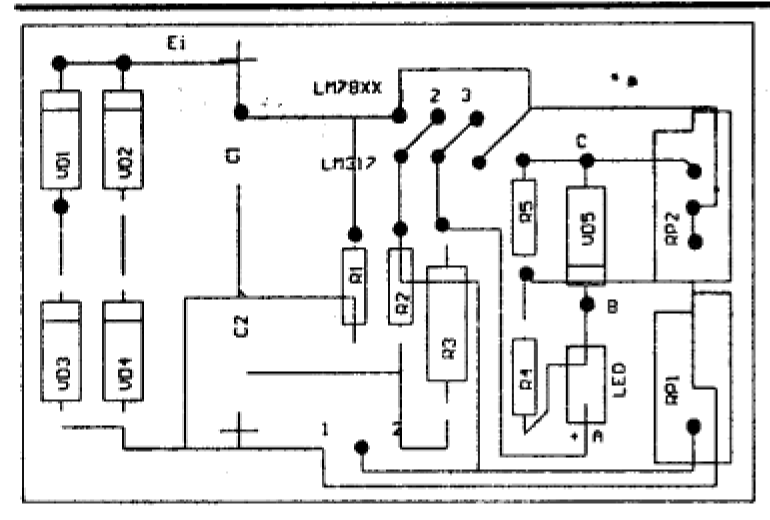


图2

个安装电位器的调节旋钮，在RP2旋钮位置并安装刻度盘，在盒子的上面开七个小孔，其中一个安装开关S的动柄，六个安装测试插座XS，然后将电路板元器件面朝上平行置于盒内，安装盒盖并固定好外壳，这样印制板就被包装好了。

4.检测仪的使用

(1)三端集成稳压器的管脚的识别

管脚朝下，型号面(有文字的一面)面向自己，左边为第①脚，中间为第②脚，右边为第③脚，LM78XX系列管脚名称分别是第①脚为输入端，第②脚为公共端，第③脚为输出端；LM317管脚名称分别是第①脚为公共端，第②脚为输出端，第③脚为输入端。

(2)检测

三端集成稳压检测仪在使用时，将待检测的集成稳压器插入对应的测试插座XS，选型开关S拔到正确的位置，将RP2调节到最大值，再将电源插头插入市电AC220V的插座内，观察指示灯发光情况判断稳压器的性能的好坏，调节RP2测出稳压器输出的电压值。▲

给数字万用表增加测温功能

●辽宁　薛福连

笔者购了一只温度传感器LM35D，与一块976130型数字万用表按图1所示方法连接，将数字万用表选择开关置DC200mV档，于是使数字万用表即成为一台精密的数显式温度测量仪，实现了高精度的温度测量，扩展了数字万用表的使用范围。测量温度范围为0~100℃，温度误差与标准温度计相比不大于±0.5℃。经试用，效果极为满意。

用图1这种方法可适应于凡是A/D转换器采有7106、7116(有数据保持功能)、7126、7136(低功耗)型号集成块的任何型号的数字万用表，如976130、DT-890、DT-860、DT-830等。由于专用温度传感器LM35D的耗电小于60μA，其供电电源取自数字万用表内的V+与V-(9V叠层电池)、使整个装置小巧玲珑，简捷方便。

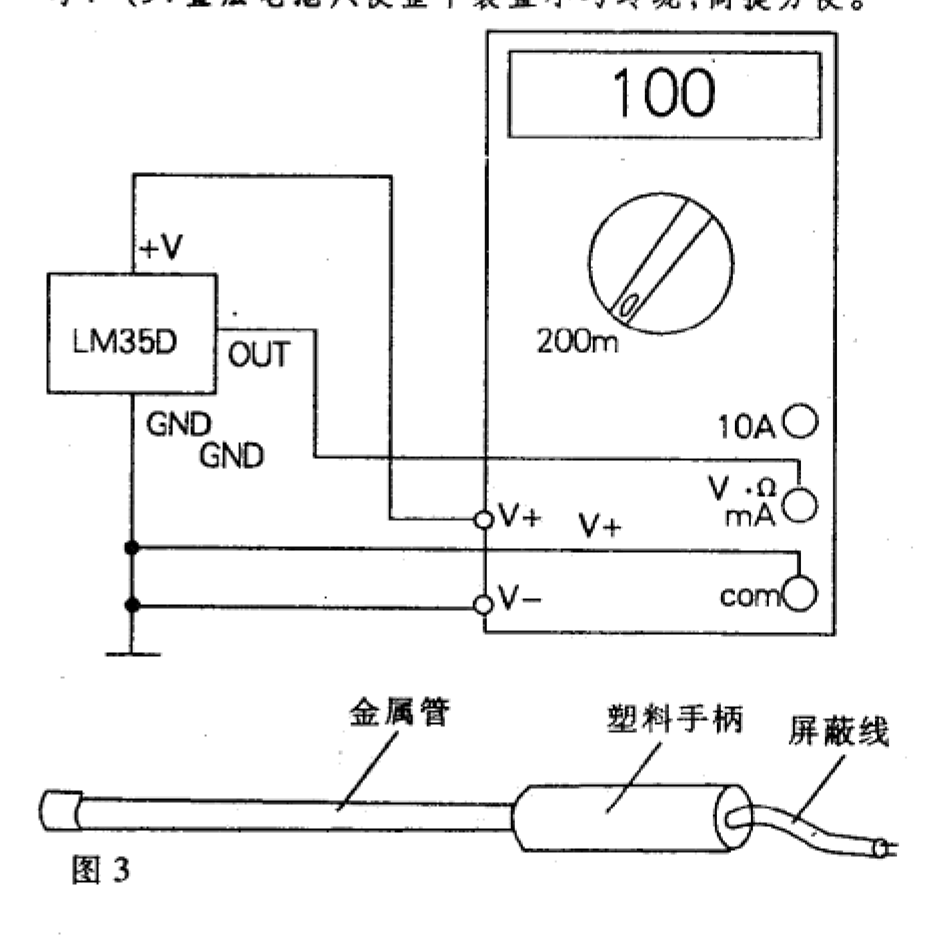


图3

安装制作方法如下。

1. 在温度传感器LM35D的OUT端和GND端分别焊接一个香蕉插头，使其正好插入数字万用表V.Ω与COM插孔中。导线应使用屏蔽电缆线。

在LM35D的+V与GND处连接一个小型电源插头。再在数字万用表右上边空位处安装一个小型电源插座，将数字万用表的V+、V-处引出两条线焊接在该插座上，作为LM35D的供电电源插座。

使用时将各插头插在各自的插孔里即可。

2. 传感器探头的制作。若测量点是固定的，可将温度传感器直接粘贴在被测表面上，用屏蔽电缆线将信号引出至数字万用表，或者按图2所示作一块安装板，用两个M3螺钉固定在被测量表面。若是作成便携式，则可按图3所示做一个测量探头，其内部结构如图4所示。▲

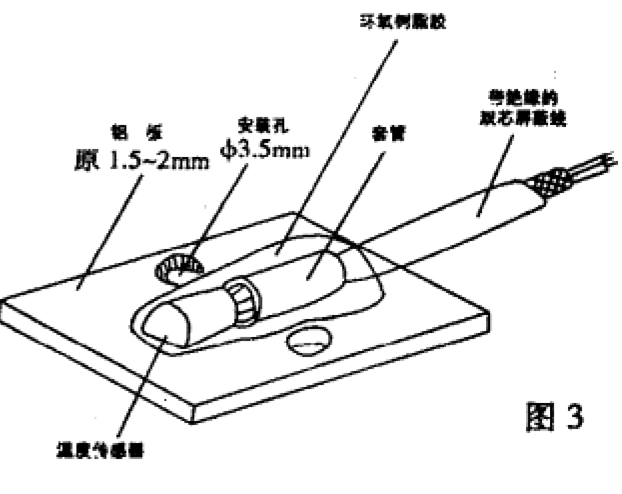


图3

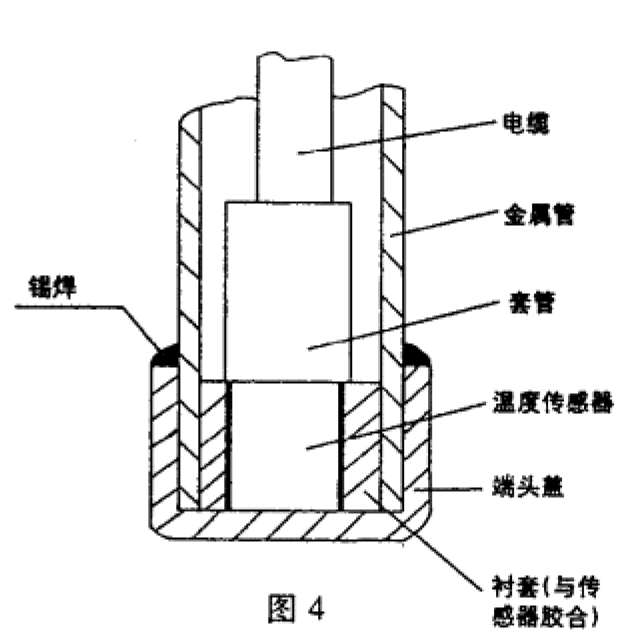


图4

400W高效电子捕鱼器的制作

●河南　马卫国

笔者制作销售电子捕鱼器多年，获得了一定的经济效益，也学到许多相关知识，现介绍一种高效电子捕鱼器的制作方法给广大电子爱好者。

为了便于仿制，特提供全套制作数据资料400W高效电子捕鱼器，电路原理如图1所示。升压变压器铁芯尺寸和线圈绕组参数如图2所示。机壳外形安装图如图3所示。

一、工作原理

电子捕鱼器采用推挽直流变换器电路，外壳两侧的3DD15D大功率管不是同时工作的，而是一推一拉交替工作，达到电压和电流放大的目的。为了保证输出电压和电流的稳定，电路输出端采用了继电器，对外断续放电，BG1、BG2是为继电器吸合提供工作电流的器件。直流12V经升压变压器L3升压输出400伏高压交流电，经二极管1N4007整流变为200伏左右直流电压对外输出，在电容C1~C3补偿下，输出功率大、电流大，足能将大鱼击昏，小鱼电死。

二、元件选用要求

升压变压器采用E型磁芯，线圈在配套的塑料框架上绕制，L1用ϕ1.06mm漆包线双线并绕25匝，头尾相接作中心抽头；L2用ϕ0.41mm漆包线并绕12匝，头尾相接作中心抽头；L3用ϕ0.31mm漆包线绕610匝。线圈绕制顺序由里到外按L1→L2→L3进行，层间垫牛皮纸绝缘，以防击穿。绕好线圈装上磁芯后，磁芯外要做一个铁皮框架，用螺丝固定在印刷电路板上。变压器引出线所标数字，装配时应与印刷电路板上数字对号入座，不能焊错位置。

继电器用汽车上12V、24V断电器内的吸合后下触点通的那种，如果有上、下双触点的继电器，只用下触点，上触点空着。BG1用3DA87C或3DA87D。BG2用金封3DD01便于散热。BG3~BG10用金封3DD15D或3DD102D，要求BVceo≥200伏、β≥60。1N4007要求耐压必须达到1000伏以上，否则易击穿并损坏大功率管。电容必须用耐压大于等于400V。为了取得各三极管参数一致性，应使用晶体管参数测试器挑选一致性好的管子，才能保证工作性能稳定可靠。

三、具体安装要求

印刷电路板所有零件焊好后，电路板可用95%的酒精松香溶液刷一遍以易焊接。线路板四角要钻ϕ2.5毫米孔，用铝铆钉与铝固定片铆好后，与铝散热板用螺丝固定好。散热板可以用废铝熔化后在模具内浇铸成厚铝板，也可以用75×30mm方铝材截成200mm长小段，用小钢锯沿30mm中心锯开成两半，用铁锉锉平，每块散热板两头剪角向内各折15mm成直角，与2块尺寸为75×110mm的塑料板连接，围成长方形框子。在其中一块塑料板上钻四个ϕ4mm孔装上4个红黑接线柱。钻1个ϕ6mm孔，作AN出线孔。面板与散热板连接时钻4个ϕ2.5mm孔，用自攻丝连接，底盖也用塑料板，用自攻丝固定在两侧散热板上，不用装上盖，便于调整W，控制输出电流大小。

做一个与散热板尺寸大小一样的塑料模板，偏上方等距离钻好所有安装3DD15D孔，螺丝孔钻ϕ4mm孔，发射极、基极钻成ϕ6mm孔，不易与外壳集电极短路。模板做好后罩在散热板上就可以直接钻孔了，既干净整齐又省时省力，很适合批量生产。通常散热板每边装3~4只大功率管，管子装的越多，输出功率越大。本机共装8只大功率管，以增大总输出功率。大功率管管脚上要套上细绝缘套管用焊锡烫锡，在散热板上固定螺丝后，用单股ϕ1 mm以上漆包线铜线焊接，并焊上引线，集电极(外壳)也要焊片线上紧后与电路板连线焊接。

电容有塑料方形和铁壳方形两种。塑料的钻1个孔，便于固定；铁的每个钻2个孔，固定在电路板虚线部分，注意不要使电路短路。

AN开关用尺寸为30×240mm的塑料PVC板在气火上加热后，在ϕ15mm镀锌管上对折弯成圆弧开口形，2个铜触点用废旧闸刀和过桥铜片改制成⊓形状，焊上引线后，用75W电烙铁加热压入塑料板内。使用中，铜触点不平时可以用细锉磨光。

四、调试方法

整机全部组装好后，就可以进行调试了。先在输出端接上一只200V/60W或100W灯泡作假负载，正负接线柱用粗夹子软线与12V40~47A蓄电瓶连好，按下AN开关，适当调整继电器触点间隙和拉簧松紧及W可调电阻，使继电器发出“嗒嗒”吸合声，灯泡闪闪发光，蓄电瓶输出电流会随W调整在3.5~15A间变化，捕鱼器就调试成功了。最后下水使用时适当调整W，使捕鱼电流够用又能延长捕鱼时间，就全部调好了，以后使用时就不用再调整。

如果按通AN开关，继电器不吸合，灯泡不亮，说明电路不振荡，可将L1或L2两个头对调一下，也可以将接散热板的两根线焊片松开对调一下，即可使电路振荡工作。

五、补充说明

1. 为了保证印刷电路板能长时间工作在大电流情况下，并能保证更换维修时铜箔牢固性，设计成刀刻法粗线电路连线，请不要改动太大，以免影响使用效果。

2. 本机因输出电流大，要求输出端两根软线要粗些，正输出端接网圈在水面上，负输出端接上一根长一

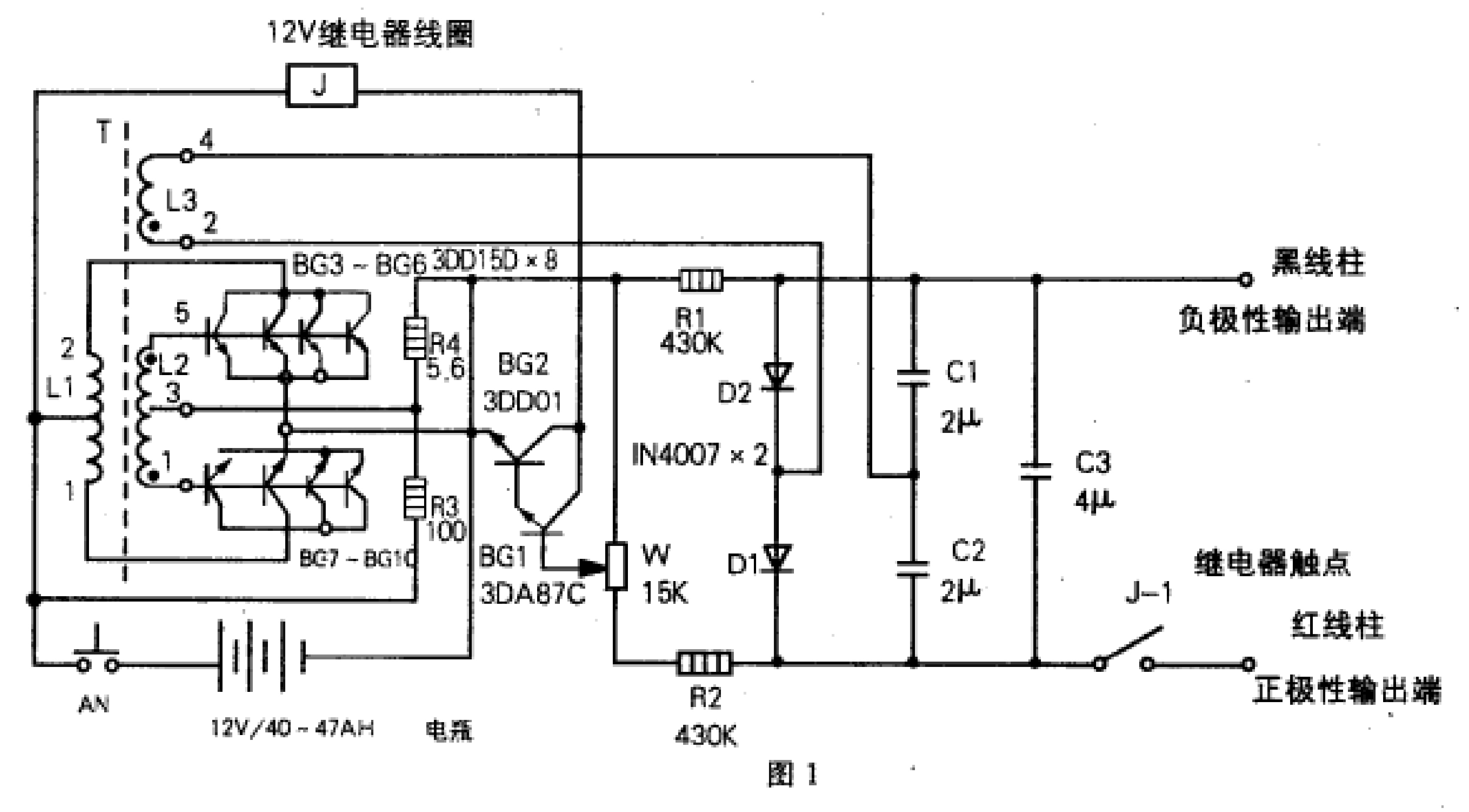


图1

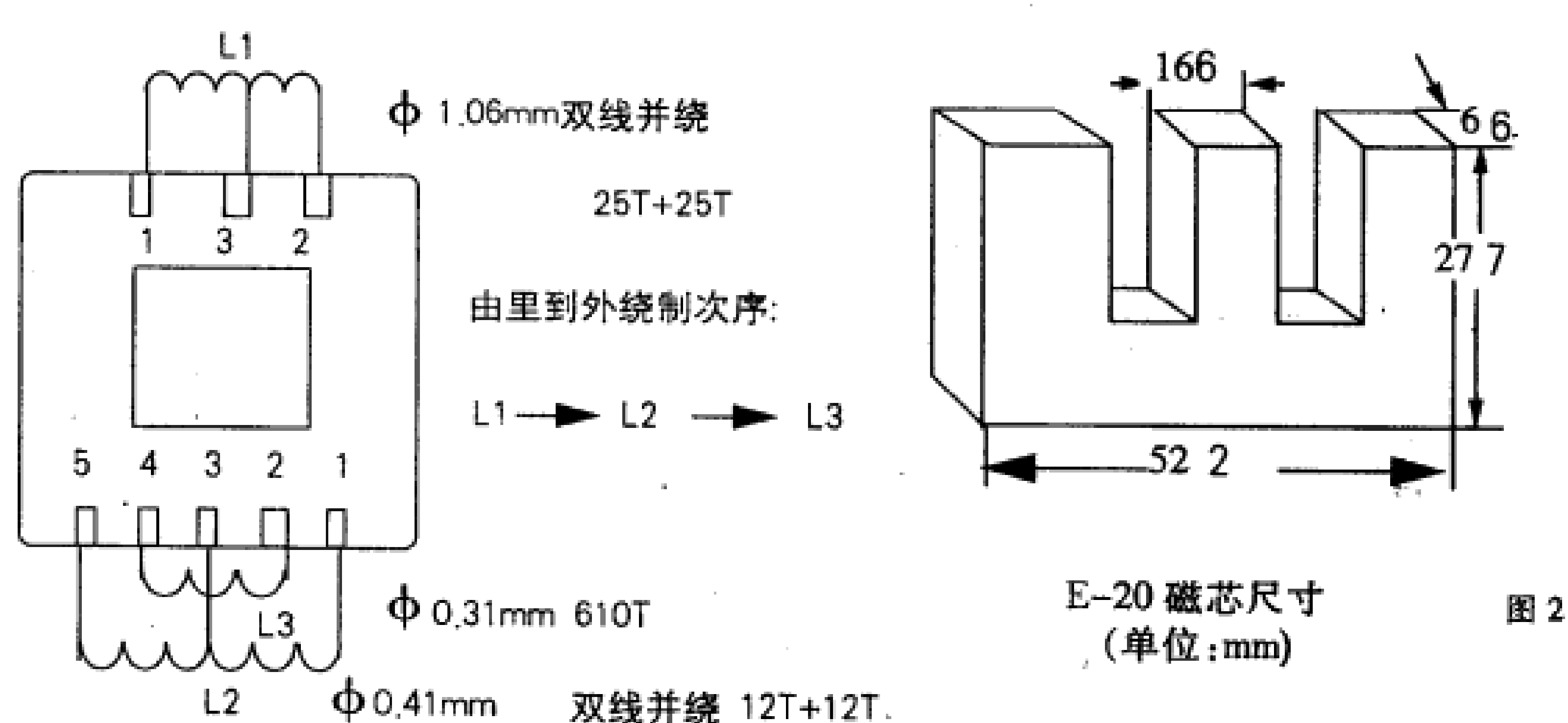


图2

尺裸铜辫编成的电极在水下,两根竹竿各固定两根线,可以灵活调整电击距离。

3.本机有效杀伤半径1.5~2m,为了保证安全,使用者最好穿上鱼裤绝缘捕鱼,以防电击。

4. 当输出端未接灯泡或未放入水中时,不能接通AN,否则电流无法释放出去,瞬间就会烧坏大功率管,造成损失。

5.捕鱼时,应在法律许可的捕鱼范围内作业。

编者按:本文只能在法律许可范围内制作并使用,否则后果自负。▲

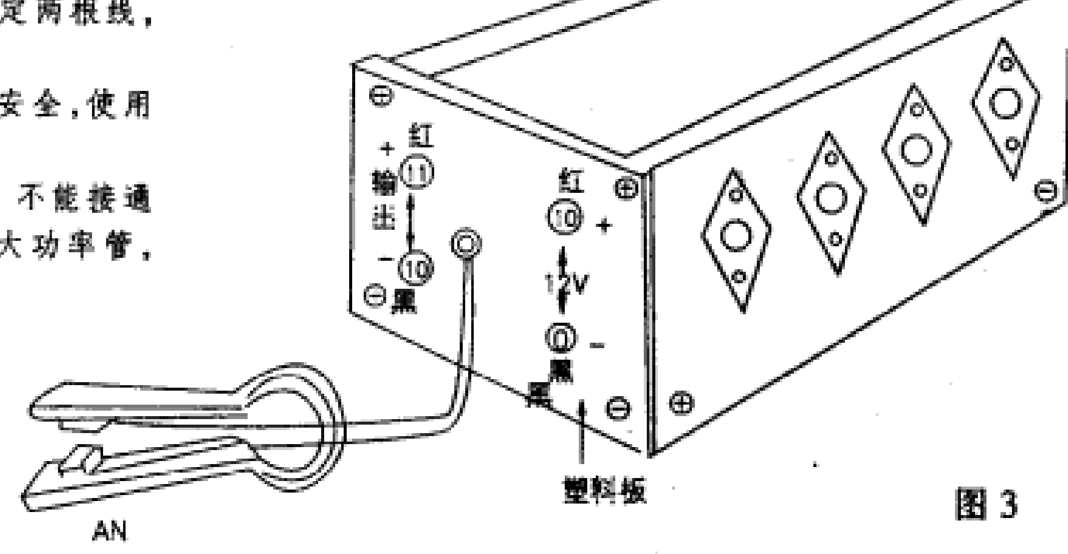


图3

实用LED条柱形显示测速电路

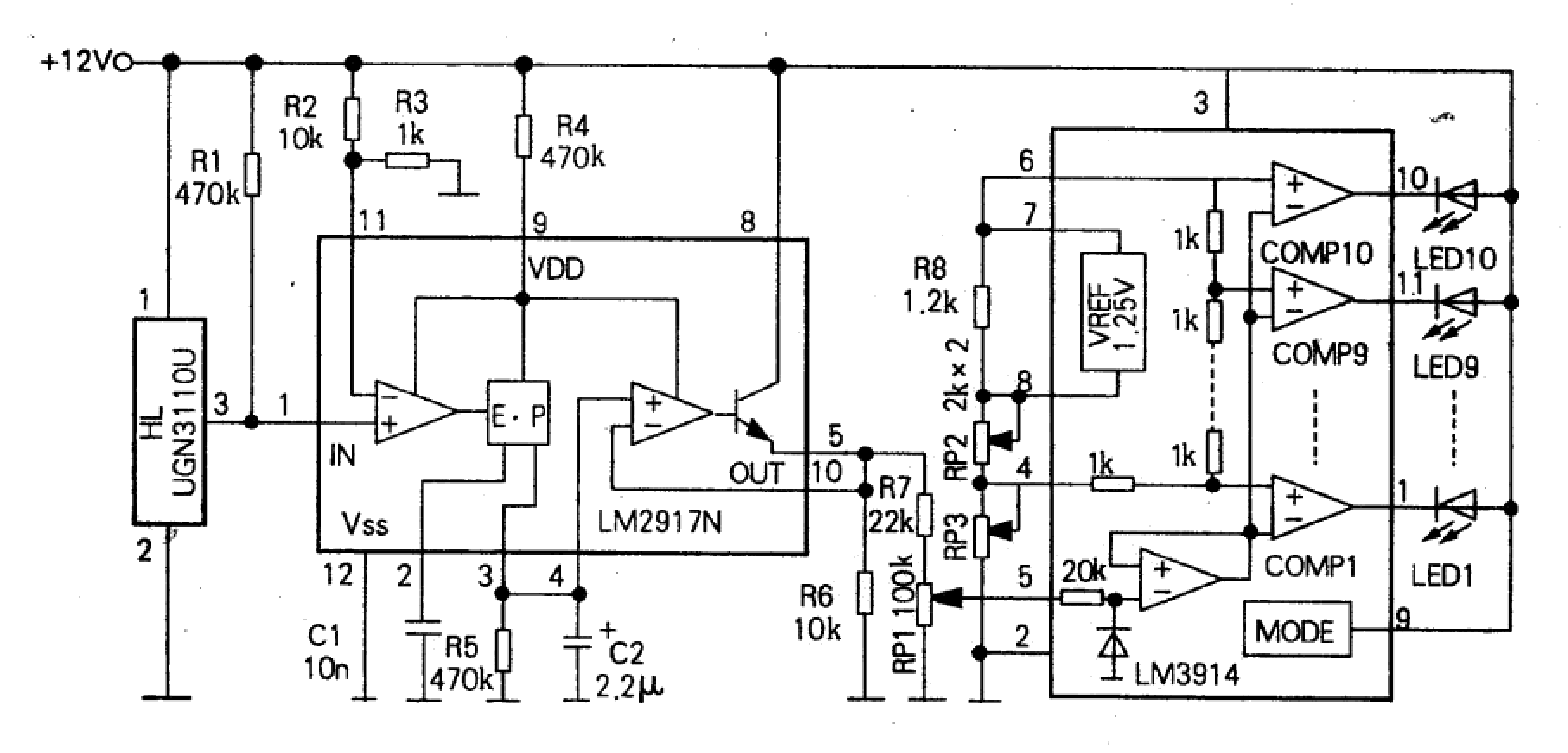
●陕西 翟贵荣

本文介绍的测速电路具有以下特点:(1)使用霍尔传感器作速度检测,灵敏度高,频率特性好;(2)电路结构简单,使用元件少,工作稳定,显示直观;(3)安装和使用方便,可用于人力或电动电行车、摩托车、健身器,各种传送带等作运行速度检测。

电路由霍尔传感器、F/V(频率/电压)转换器及LED点/条显示驱动器等组成,LED条柱形显示测速电路原理如附图所示。UGN3110N(或UGN3113N)是SPRAGUE(史普拉格)公司研制的霍尔集成电路,内含霍尔敏感元件、放大、整形电路,彩用SST型塑料封装,外形似普通小功率塑封晶体管。由于它体积小,安装方便,所以在工业自动控制及报警系统中使用非常广泛。在被测速机械的可旋动部分(如车轮、皮带轮、传送带等)均匀、对称地粘贴数片小磁片,磁片极性要排列一致,当与UGN3110N靠近时有感应即可。霍尔传感器应使用非铁磁性材料固定,注意:UGN3110N的印字面为磁感方面。UGN3110N第③脚是信号输出端,静态时输出高电平,当有磁场感应时输出跳变为低电平,磁场消失后又恢复高电平输出,R1是输出上拉电阻。UGN3110N第③脚输出的转速(或运动速度)频率信号由F/V转换器LM2917N(或LM2907N)转换成电压信号输出至显示电路,输出的电压与输入的频率呈线性关系,调整RP1可改变两者的比例。LM2917N也可用DL4700、LM331、RC4151、ADVFC-32等F/V转换器代换,限于篇幅,本文不作详细介绍。

LM3914是十级LED点/条显示线性驱动器,工作电压范围为3~25V,工作电流(每个输出端)2~30mA(内部过流保护控制最大输出电流为30mA)。内含V_{REF}=1.25V的基准电压源(采用独立浮接方式),十级阻值为1kΩ的精密分压链,十级电压比较器的同相输入端接不同分压电阻,反相输入端连在一起后接输入信号。F/V转换器输出信号由第⑤脚送入,经内部限流、限幅和单位增益缓冲放大器后,送至十级电压比较器的反相输入端与同相输入电压进行比较。由于工作模式选择端第⑨脚接高电平,即选择条柱形显示方式,所以凡是反相输入端电位高于同相输入端的比较器便输出低电平,外接LED呈一条光带。发光的LED越多,光带越长,被测速度也越快。R8是输出电流预置电阻,这个电流是V_{REF}所提供电流的10倍。假设RP2调节至零,即第④、⑧脚短接,R8 (1.2kΩ) 与片内分压总电阻 (10kΩ) 并接后为1.07kΩ,基准电源提供的电流为1.25V/1.07kΩ≈1.2mA,每只LED工作电流便为1.2mA×10=12mA。

RP2、RP3是为适应不同需要设置的,假设RP2、RP3均置零,10只LED都发光时,第⑤脚应输入1.25V电压,即每级比较器需0.125V。通过调整RP2、RP3可将分压电阻链低端第④脚电位垫高,可实现对某段速度的显示,例如显示高速段、低速段或中间某段,使本测速电路的使用更为灵活、方便。▲



交流供电监视器

●甘肃 张晓东

本装置集交流电指示灯和断电告警器于一体，适合用于监视不间断供电的各种电气设备。一旦电网停电或保险丝被熔断，它会发出长达1分钟的音乐声，以提醒人们采取相应措施。

一、工作原理

交流供电监视器的电路如图1所示。当市电供电时，220V交流电经电阻器R1降压限流、晶体二极管VD2半波整流、稳压二极管VD3限压和电容器C1滤波后，在C1两端输出约3.6V的直流电压。该电压一边经电阻器R2向晶体三极管VT提供偏压，使VT导通；一边经隔离二极管VD4向储能电容器C2充电，最终使C2两端充电电压达到3V左右。由于音乐集成电路A的触发端TG处于低电平，故A内部电路不工作，压电陶瓷片B无声。此时，串入电源回路中的发光二极管VD1发光，指示电网供电正常。

一旦220V市电消失，发光二极管VD1即会马上熄灭；同时，晶体三极管VT因失去偏压而截止，音乐集成电路A的TG端经电阻器R3获得高电平触发信号，电容器C2所储电能作为A的工作电源，使压电陶瓷片B发出音乐报警信号。经过一段时间（约1分钟），C2所储电能基本上用完，B即停止发声。

二、元器件选择

A选用HFC1500系列音乐集成电路，具体品种（内储乐曲）可任意选择。这类音乐集成电路采用黑胶封装形式制作在一块尺寸仅为24×14mm的小印制电路板上（参见图3所示），并给有焊接外围元器件的脚孔，使用很方便。HFC1500的主要参数：工作电压范围1.3~3.6V，触发电流≤40μA；当工作电压为3V时，实测输出电流≥2mA、静态总电流<1μA；工作温度范围0~+70℃。

读者如果手头无HFC1500系列音乐集成电路，也可用外观和引脚功能完全相同的KD-9300系列或KD-150系列音乐集成电路芯片来直接代换。一般来讲：读者只要有音乐集成电路，不论型号、外形如何，只要分清楚电源正极（V_{DD}端）、电源负极（V_{SS}端）、高电平触发端TG和音频输出端（通常外接功率放大晶体三极管的基极），均可直接接入电路代替HFC1500系列音乐集成电路。

VT用9014或3DG8型硅NPN小功率三极管，要求电流放大系数β>50。VD1用φ5mm高亮度红色发光二极管；VD2、VD4均用1N4004或1N4007型硅整流二极管；VD3用3.6V、0.25W普通硅稳压二极管，如1N4621、2CW51型等。

B采用FT-27或HTD27A-1型（φ27mm）压电陶瓷片，要求购买时配上专门的简易助声腔盖（也叫共振腔盖或共鸣腔盖），以增大发音量。这种带助声腔盖的压电陶瓷片构成和外形如图2所示。压电陶瓷片的结构是在金属基板上做有一压电陶瓷层，压电陶瓷层上有一镀银层。当通过金属基板和镀银层对压电陶瓷层施加音频电压时，由于压电效应，压电陶瓷片便发出声音来。组装时，先分别从压电陶瓷片的金属基板和镀银层上焊出两条引线。注意焊接时间不宜过长，以免烫裂压电陶瓷层。焊好引线后，将压电陶瓷片卡到助声腔盖上，注意镀银层朝里，其引线从助声腔盖旁的缺口中伸出。这样，压电陶瓷片与助声腔盖之间就形成了一个助声腔，使发出来的声音变得响亮。

R1~R3均用RTX型碳膜电阻器，除R1耗散功率为1/2W外，其余全部为1/8W。C1、C2均用CD11-10V型电解电容器。

三、制作与使用

图3所示是该交流供电监视器的印制电路板接线图，印制电路板实际尺寸仅为55×30mm。压电陶瓷片B的引线可直接焊在音乐集成电路A的芯片上，A芯片通过3根长约6mm的元件剪脚线插焊在电路板上。焊接时应注意：电烙铁外壳一定要良好接地，以免交流感应电压击穿A内部CMOS集成电路！

焊接好的电路板可装入一个带电源插头的绝缘小盒内，使用时只要将它插入220V市电电源插座即可。也可直接将电路板安装在需监视供电情况的电气设备上。

适当增减电容器C2的容量，可改变压电陶瓷片B每次发声的时间长短。如果取消整流二极管VD2，并适当选择限流电阻器R1阻值，还可用于6V以上直流电源的供电情况监视。▲

图1

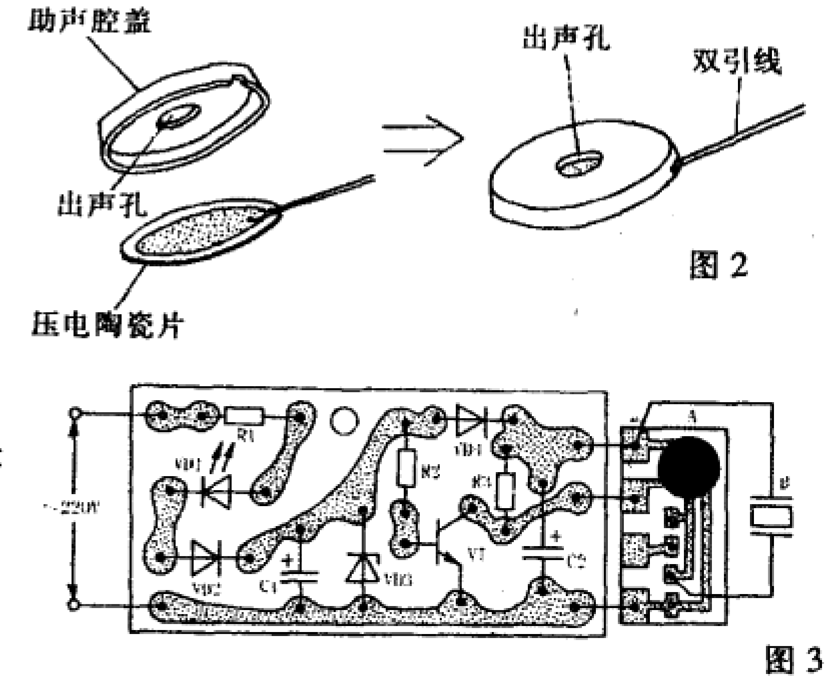


图2

图3

制作小型音质优美的音响

●湖北 叶启明

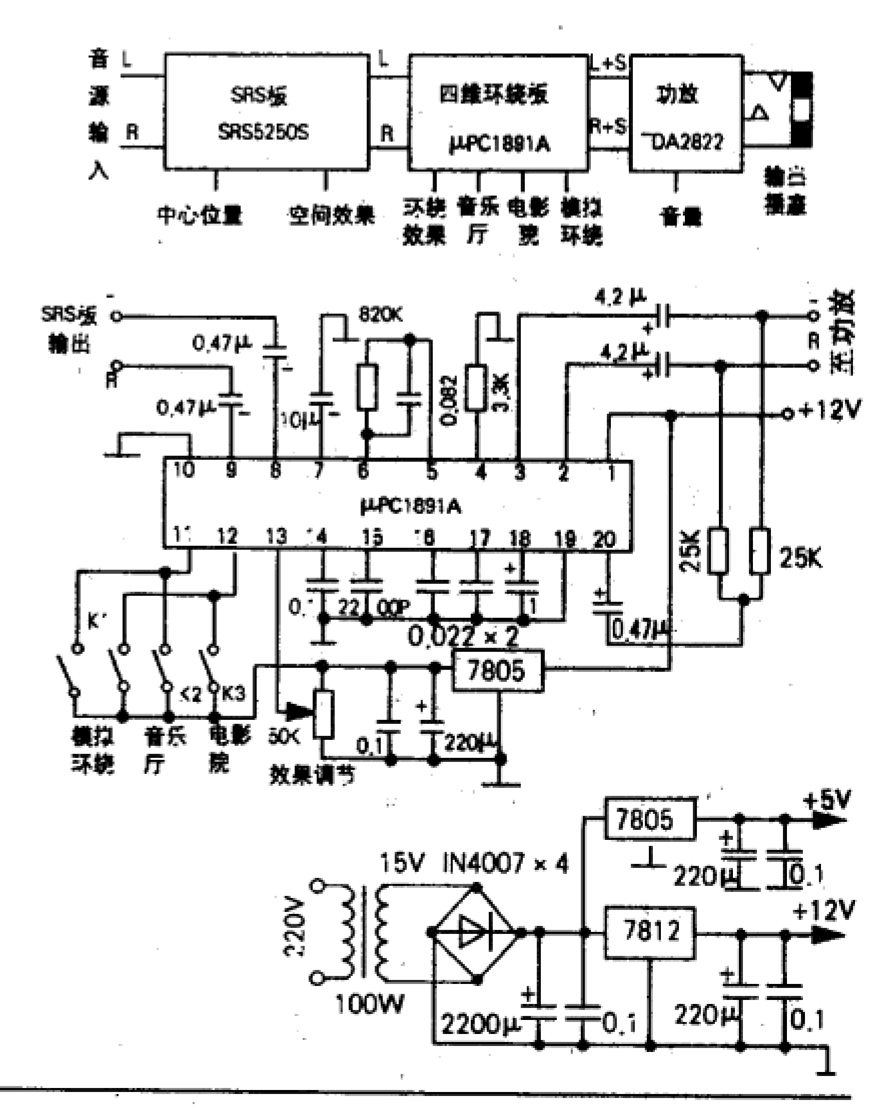
目前市场上出售的便携式CD、MP3，种类繁多，功能齐全而且动态范围大，失真度小，其效果极佳，但售价太高。笔者采用美国产的正品SRS 5250S芯片板制作的小型音响，音质非常优美，配上便携式磁带放音机，可相当一台CD或MP3使用。而最可取的优点是造价低廉，元器件仅为200元。

音响的系统原理框图如图1所示。便携式磁带放音机的输出信号送至SRS板的音源输入端L和R后，SRS板把信号处理成极具空间环绕感的三维信号，再由四维环绕板把此信号加强成模拟立体声信号，经双功放TDA2822功率放大后，去推动喇叭或耳机。四维环绕电路如图2所示。电源电路如图3所示。这两块印刷板可自行制作，SRS板制作难度很大，业余条件下不容易制好，可邮购广东朝阳英之杰电子有限公司产的SRS板，该公司采用美国产正品SRS 5250S芯片，质量可靠。故该板电路不再介绍。功放板也可购市售现成的功放板，购时应考虑与喇叭或耳机相匹配。

本音响无调整部分，只要所购元器板件优良，按系统连接可靠，一般一装即成。

使用时只需接上喇叭或耳机，根据音源调整好空间效果、中心位置及环绕效果等三个电位器后，一个"真实的电影院声场"就呈现在你面前，此时声场立刻变得开阔了，把自己完全包在一个环绕声场中，仿佛身临其境一般，比用一般随身听的环绕立体感更强。

图2中的三个开关K1~3的选择是：把音源输入头插入VCD或LD等立体声音频端口时，空间效果选择"电影院"K3为最佳；在听音乐时，选择"音乐厅"K2为佳；当听电视伴音等单声道节目时，可选用"环绕模拟"开关K1。爱好制作的朋友，不仿一试。▲



厨用双向风扇定时自动换向运转装置

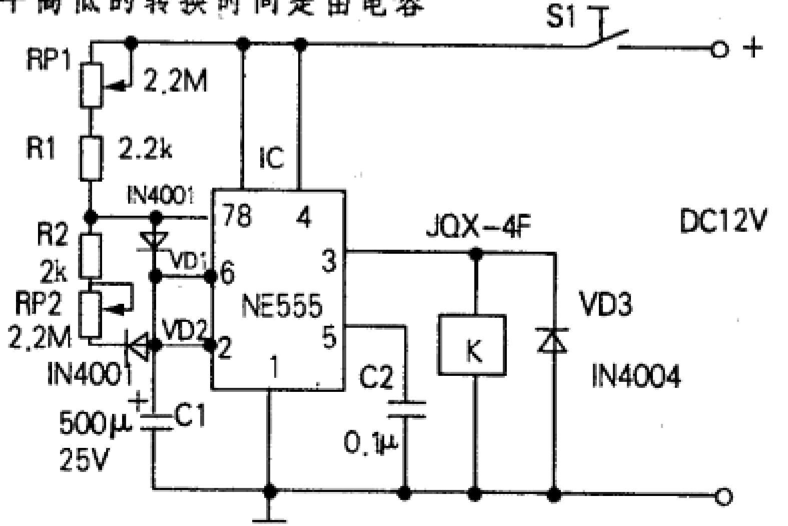
●广东 戴凤梅

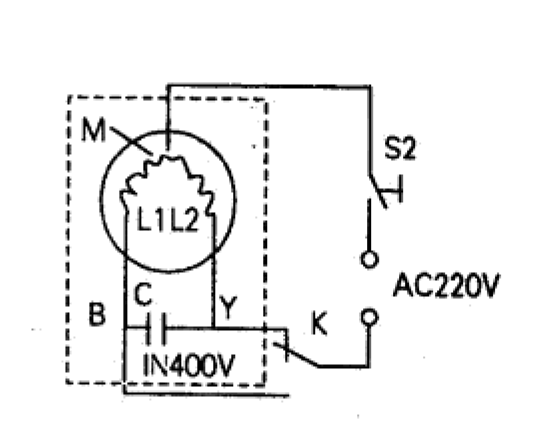
厨用双向（吸/排）风扇M定时自动换向运转装置电路如附图所示。它可使M自动定时正转（风扇向外排气）和反转（风扇吸入室外空气）循环工作。附图中虚线框内电路是M的电气原理图，C为裂相电容器，以产生旋转磁转使M转动。L1和L2是参数完全相同于可互为主、副的绕组，通过继电器K的触点转换接线，改变M的转动方向。

IC（NE555）及外围元件组成了一个无稳态电路，NE555的输出端第③脚电平高低的转换时间是由电容C1的充、放电时间决定，即C1的充、放电时间分别是M的正转和反转时间，因此只要调节C1的充、放电时间即可实现M的定时正转和反转。电位器RP1，作C1的充电时间调节用，电位器RP2作C1的放电时间调节用。C1的充、放电时间可调节为相同或不相同，它们的调节各自独立互不影响，使用十分方便。NE555第③脚为高电平时，K得电吸合M正转，反之第③脚为低电平时，K失电释放M反转。

C1选用优质的钽电解电容，其充、放电时间最长约16分钟，若需延长充、放电时间可适当增大C1的容量。

根据需要调节RP1和RP2的阻值，接通电源开关S1和S2，M即可在预定的时间内定时自动正转和反转循环工作。▲





利用DAC设计数控信号发生器

●山东　马妍霞　王峰

1.前言

在自动控制、过程控制和电子设计与实验中，经常会用到各种各样的信号发生电路。随着半导体技术的飞速发展，许多信号发生器已制成单片集成电路，利用DAC（数模转换器）可构成频率精度高、失真小并且可程控的信号发生器。本设计电路即可产生符合要求的三角波、方波、正弦波。

简单的信号发生器可由时钟、计数器、ROM和DAC等构成的数控信号发生器框图如图1所示。

图中计数器的输出作为ROM的地址，因此对应每一个计数值，通过寻址ROM一个单元，就能得到一个对应的以数字量表示的函数值。计数器完成一个周期的计数，就能从ROM输出一个周期的离散的信号值，通过数模转换，构成一个周期的模拟信号。当计数器作循环计数时，从DAC输出就可得到周期信号，其周期和计数器的周期一致。DAC后面连接的低通滤波器主要是用于减小量化噪声，消除开关瞬变及DAC带入的尖峰信号，并对DAC不连续的阶梯波输出起平滑作用。为减少波形失真，应选用线性好、保证单调和毛刺小的DAC。

对ROM的内容进行不同的编程，就可得到不同的输出波形，改变计数时钟的频率，输出波形的频率也随之改变。如果把上述电路中的ROM去掉，把计数器输出直接作为数模转换器的输入，仍则可从电路的输出得到各种波形。

2.具体实现电路

利用DAC设计的数控信号发生器电路原理如图2所示。

其中A1~A4为运算放大器AD644，AD7592为模拟开关。

(1)主要元件AD7528介绍

AD7528是ADI公司生产的单片双8位CMOS乘法型数模转换器（DAC），采用20引脚封装，每个转换器都有片内锁存器，使之便于和微处理器接口。内部功能示意图如图3所示。

数据经过一个公用的八位TTL/CMOS兼容的输入口再传送到两个DAC数据寄存器中的一个，究竟哪一个DAC数据寄存器被加载，由第⑥脚控制信号DACA/DACB确定。其加载周期同存储器的写周期类似。两个DAC锁存器中采用分时的方法接收8位公共总线上的数据，不处于接收状态的锁存器保持原有数据不变。

(2)工作原理

若四位可逆、可预置计数器CD4029处于加法计数方式，即计数器输出由0000 0000递增到1111 1111再恢复为0000 0000，并重新循环，则电路

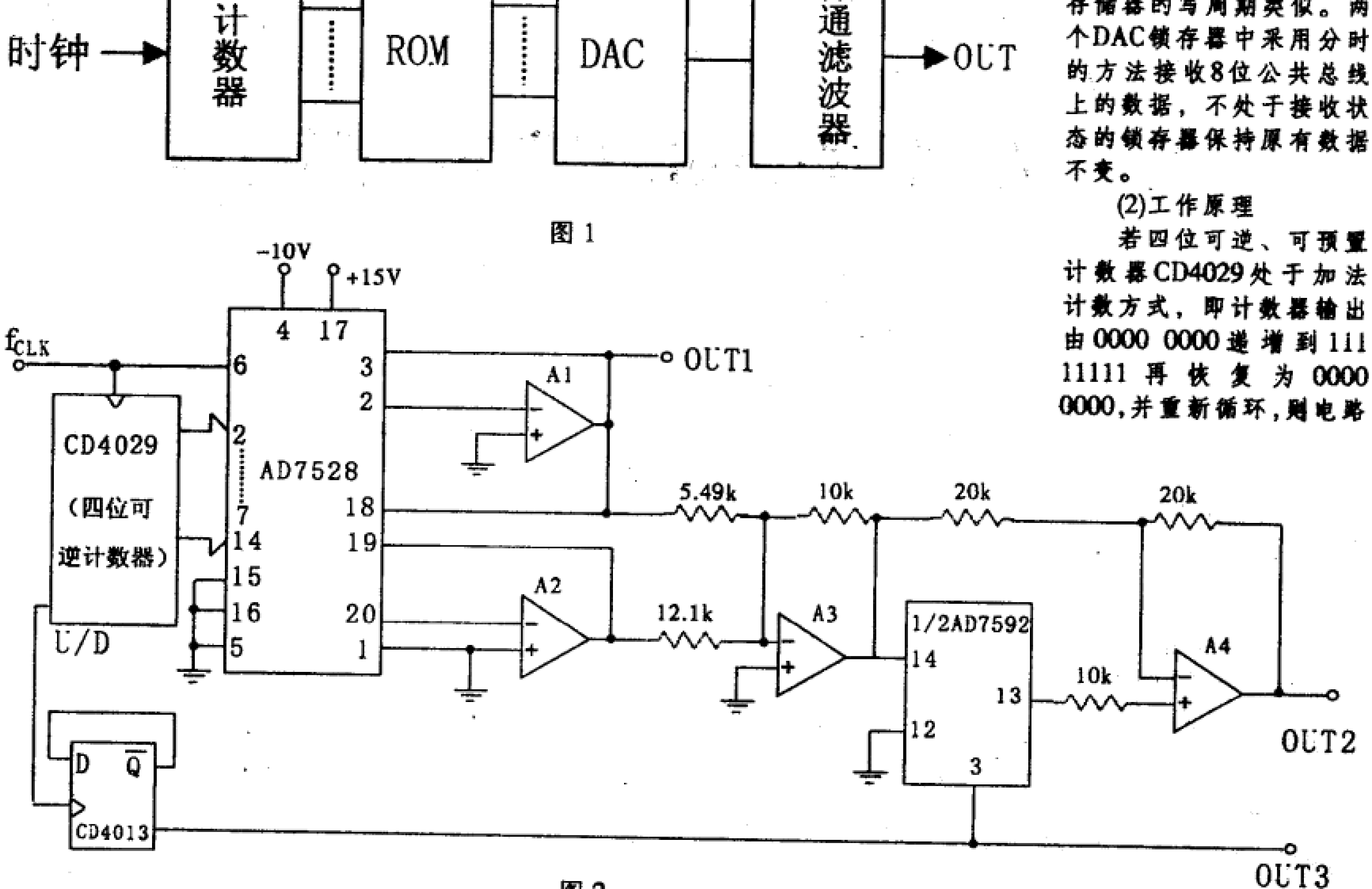


图1

图2

输出一个延伸的锯齿波。若计数器采用减法计数方式，即其输出由1111 1111递减到0000 0000的循环，则DAC产生的是负向延伸的锯齿波。若采用加减计数器，即计数器输出从0000 0000递增到1111 111，再由1111 111递减到0000 0000，则电路输出三角波（图2中的OUT1输出）。只把计数器的最高位和数模转换器的对应输入位相连，而把DAC的其它输入位接地，则电路输出方波（图2中的OUT3输出）。采用函数拟合(函数拟合法是指把数学关系从一种形式变换为另一种物理上可实现的形式的方法)，通过DAC则产生一个频率极低并且稳定的正弦波（图2中的OUT2输出）。下面具体阐述一下如何实现正弦波输出。对于正弦函数Y=sinX，在N=2X/Π(0≤N≤1)的条件下，可用多项式$Y=1.828N-0.828N^2$来拟合。图2即是能实现这个拟合关系的电路。图中，由时钟驱动的计数器可连续的进行加/减计数，并在每次达到零计数值时产生一个借位脉冲。计数器的输出连AD7528两个DAC的输入。AD7528是含两个8位CMOS乘法型DAC的集成芯片。图中由于片选信号第⑮脚和写入信号第⑯脚接地，因此DAC的输入数据可随引脚的控制信号直接进入DACA或DACB，对DACA而言，参考电压是固定的-10V，因此其输出随输入端计数值的增减形成三角波，三角波的上升边和下降边均由256级组成并经运放A1输出，它代表N变量。如图4所示。▲

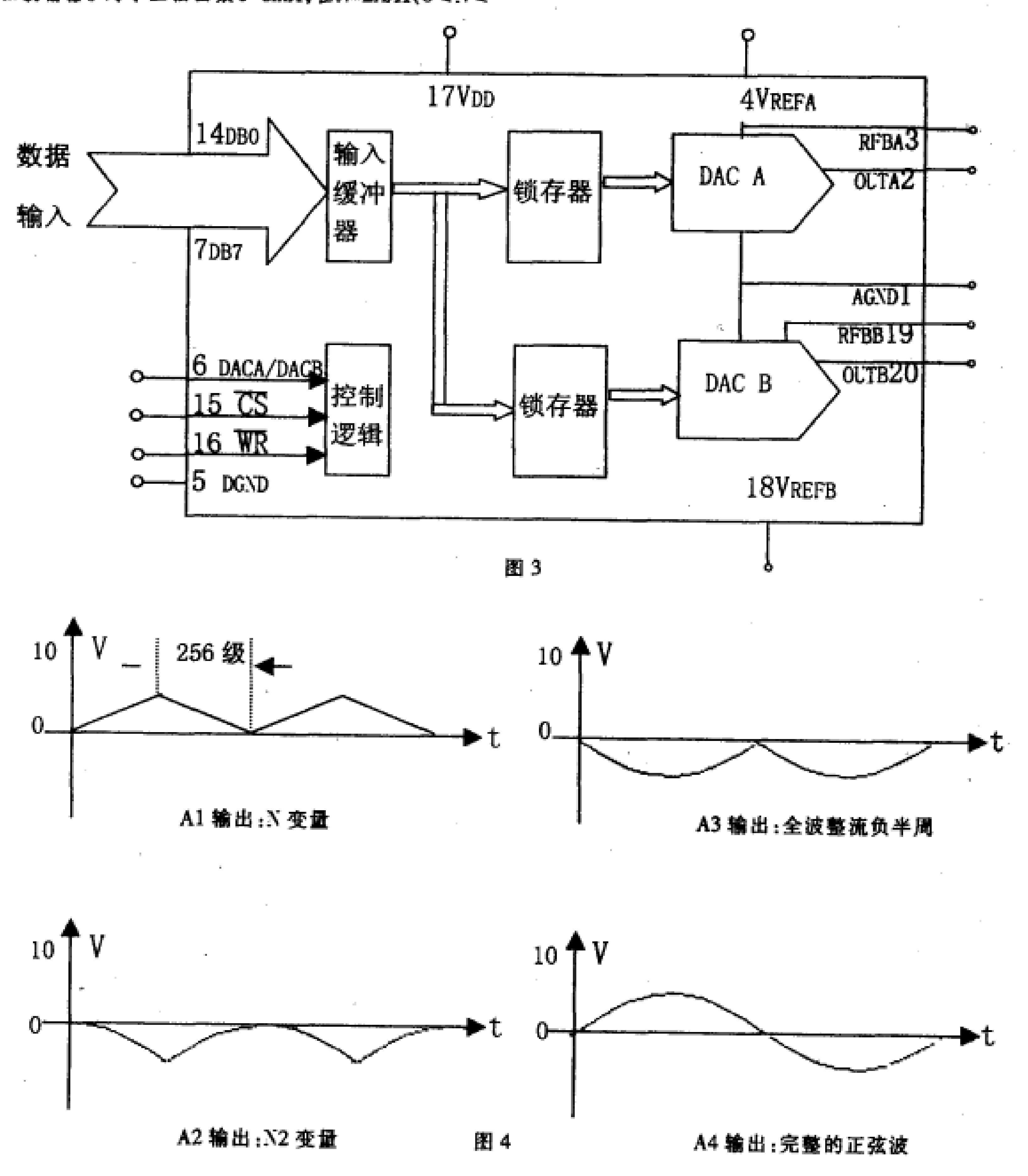


图3

图4

四-D锁存器CD4042的正确使用

●湖南　王中南

根据《家庭电子》2004年第9期《一款八路抢答器》一文提供的电路(参见图1)进行试装，发现该电路在接通电源后第一次抢答正常；随意按K1~K8中的一个开关，相应的LED发光并使电路自锁。此后按复位键K9时LED虽能熄灭，但一松开K9，该LED又复亮，电路始终无法复位，不能正常工作。

本文对此抢答器电路分析如下。

CD4042是CMOS四-D锁存器，共16个引脚，其中D0、D1、D2、D2为数据输入端，Q0、Q1、Q2、Q3为相应的数据输出端，CP端为时钟脉冲，POL端为时钟脉冲极性控制。

CD4042内部为四个主从结构的D触发器。当POL=0时，锁存器在CP的低电平期间开通，D0~D3的数据分别传送到Q0~Q3端，当CP的上升沿来到时数据被锁存，所以这时锁存的是CP上升沿来到前瞬间的数据；反之，当POL=1时，锁存器在CP的高电平期间开通，当CP的下降沿来到时数据被锁存，这时锁存的是CP下降沿来到前瞬间的数据。其逻辑功能如附表所示。

该款抢答器的抢答输入设计是成功的，工作原理原文已阐明，本文不再赘述。但为什么电路不能复位呢？这是因为复位前IC1、IC2的Q0~Q3共8个输出端必有一个为高电平(设IC1的Q0端为高电平)。这时LED1亮，其导通压降约2V，所以CP端电位被LED1拉高；按下K9时，CP端接12V，仍为高电平，而POL恒接地，锁存器无法开通，原锁存数据不变，IC1的Q0端仍保持高电平。尽管当K9按下时LED1两端因几乎无压差(实测)而熄灭，但K9一断开，LED1又会再亮。

由附表可知，要让锁存器在POL端接地时开通，并将D0~D3的数据“0”分别传送到Q0~Q3端，CP应接地才行。所以将复位开关K9的上端由原接电源+12V改为接地。k9的下端仍与两CP端相连。此外，K9的下端与LED1~LED8公共负极之间加串了一只限流电阻R10，其作用是避免在K9按下瞬间(原有一输出端呈高电平)电流对输出端及相应LED的冲击。

具体修改如下：断开图1右侧的4个打“×”处，再将图2的电路按标示接入图1即可。修改后的电路经实验工作正常。

原电路还有数种修改方案，就留给读者自己思考吧。▲

POL	CP	Di	Qi
0	0	0	0
0	0	1	1
0	↑	ф	锁存
1	1	0	0
1	1	1	1
1	↓	ф	锁存

注：其它输入情况下，Qi均保持不变

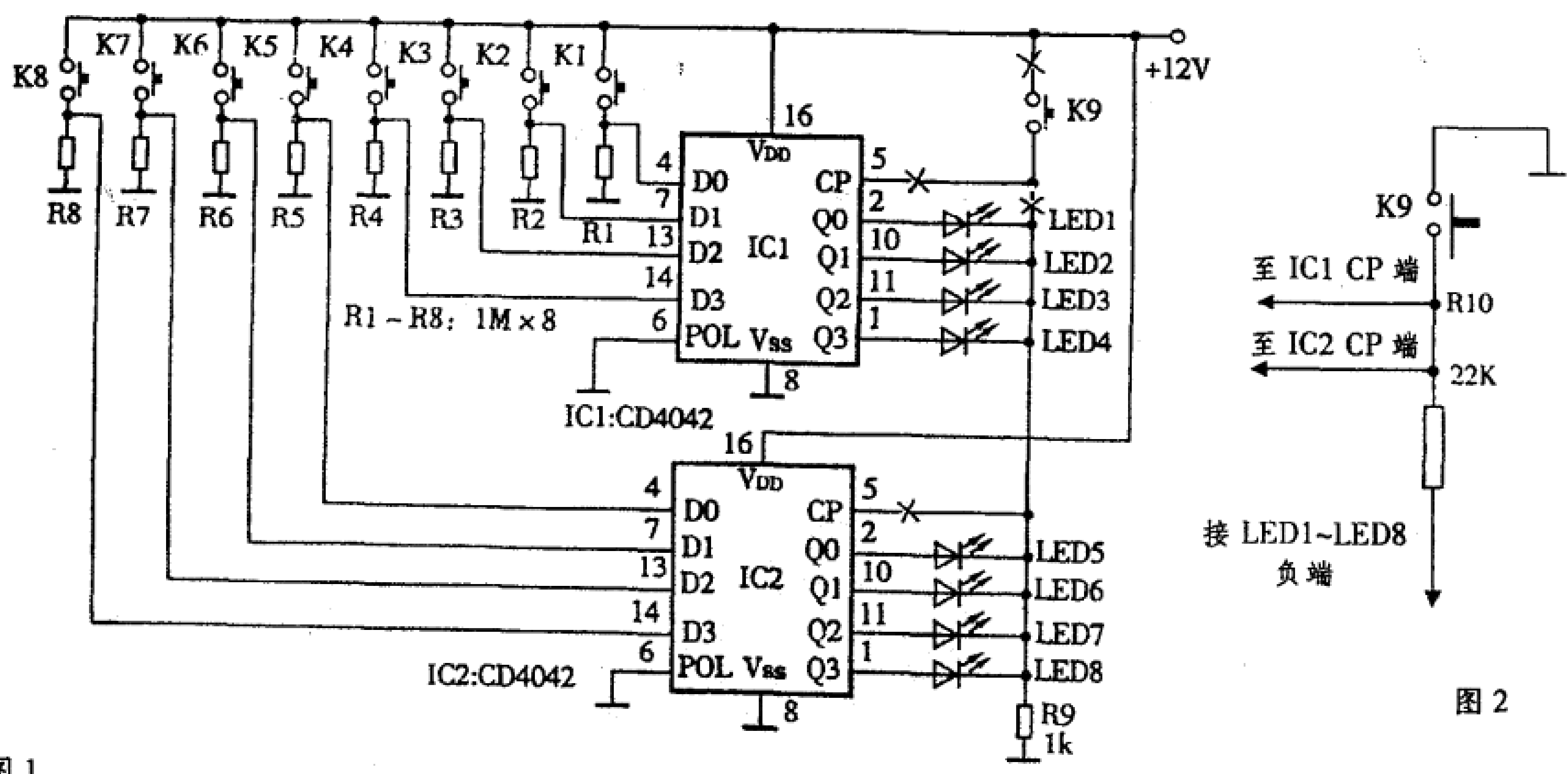


图1　　图2

FRS家用对讲机的原理、调试与维修(七)

(接上期)

●广东 余卫平

5. 从 ANT 天线、高频放大、第一混频到 IC(MC3361)第⑯脚高频信号输入通道部分

调试项目	测试条件	测试结果
高频放大级 Q1、Q3	接上 ANT 天线,使 MCU 处于接收时,用综合测试仪发射 CH1～CH20 频道的高频信号,用频谱仪测试 Q3 的 c 极	检查有无 CH1～CH20 频道的高频信号,信号的杂波多大,Q1、Q3 偏置电压是否正常
第一混频级 Q2	接上 ANT 天线,使 MCU 处于接收时,用综合测试仪发射 CH1～CH20 的高频信号,用频谱仪测试 Q2 的 b、e、c 极	检查 Q2 的 b 极有无 409.75～409.9875MHz 的高频信号、Q2 的 e 极有无 388.05～388.2875MHz 的本振信号、Q2 的 c 极有无 21.7MHz 第一中频信号
F_2(21.7MHz)晶体滤波和 Q4 电压并联负反馈放大级	接上 ANT 天线,使 MCU 处于接收时,用综合测试仪发射 CH1～CH20 频道的高频信号。用频谱仪测试 F_2 输入、输出端,IC(MC3361)第⑯脚高频信号输入端	检查第一中频信号滤波是否良好、第一中频信号有无稳定的放大、IC(MC3361)第⑯脚有无信号输入

6. 从 IC(MC3361)、音频功放至喇叭,到 MCU 接收的 CTCSS 信号通道部分

调试项目	测试条件	测试结果
第二中频 450kHz	在电源 MCU 正常接收,有高频信号时,用示波器测试 IC(MC3361)第⑤脚	能产生足够大的第二中频信号
静噪电平 SQ	在电源 MCU 正常接收,有/无信号时微动调节电位器 VR1、用示波器分别测试 TP2(SQ)端信号的高低电平变化	分别比较在 VR_1 未调节前、VR_1 调节后 SQ 端信号的高低电平变化
音频输出(带 CTCSS 信号)	在电源、MCU 正常接收,有通话音时,调节中周 T1(鉴频器)、用示波器测试 TP12 测试点。	使得产生的音频输出信号最大,且不失真。同时要检查 C32、R32、T1 是否正常?
音频功放 LM386 输入、输出、喇叭	在电源、MCU 正常接收,有通话音时,用示波器测试 LM386 第③脚输入、第⑤脚输出,喇叭端的音频信号。MCU 的 SP、MUTE 端为低电平	能产生较大的、不失真的音频信号。 能关断喇叭(干扰杂音应极小)
MCU 接收的 CTCSS 信号	在电源、MCU 正常接收,有 CTCSS 信号时,用示波器测试 TP4 测试点或 MCU 第⑲脚 ICT 端	检查有无足够大的、且不失真的 CTCSS 亚音频信号,频率为:67.0～241.8Hz

7. 从 MIC、MIC 前置放大和 VOX 声控免提、到 PLL 锁相环的语音通路部分

调试项目	测试条件	测试结果
MIC 前置放大	在电源正常,按 PTT 键,使 MCU 处于发射时,对 MIC 送话器说话,用示波器测试比较 LM324 运算放大器的放大情况	LM324 第⑧脚(第二级)放大输出;第①脚(第三级)放大输出;要求 LM324 第①脚测得的音频信号最大,且不失真
VOX 声控免提	在电源正常,使 MCU 处于发射时,对 MIC 送话器说话,用示波器分别测试 LM324 第①脚,TP10(VOX—CTRL)测试点	要求 LM324 第①脚测得的音频信号最大,且不失真。TP10 点电压信号有明显的高低电平变化

MIC关断和打开控制	在电源正常、MCU的MIC、MUTE控制端为高电平，分别在按PTT键和不按PTT键情况下，对MIC送话器说话，用示波器分别观察LM324第①脚的音频信号	关断MIC时，基本上无音频信号，当MCU的MIC、MUTE端为低电平时，LM324第①脚又有音频信号。在关断和打开的转换过程中，LM324第①脚测得的干扰杂音应极小

8. LCD显示和其它功能部分

调试项目	测试条件	测试结果
电源正常、各按键功能显示	开机：按住POWER键持续1秒	有显示，且有"嘟"的一声发音。
	关机：按住POWER键持续2秒。	显示消失，且有"嘟嘟"的二声发音。
	MCU处于接收时：按UP键，再持续按住UP键，按DOWN键，再持续按住DOWN键。	LCD显示的八级音量大小指示应该有变化： UP键调高音量， DOWN键调低音量
	按CALL呼叫键	TX—LED灯亮，喇叭能听到音频呼叫音(清晰、无杂音)。LCD有振铃符号显示
	按MENU键一次	LCD背景灯亮，在4秒内如果没有按其它键，背景灯会自动灭。此背景灯无立即关断功能
	按住ENTER键约2秒	LCD有锁字符显示，表示按键锁定
	再按住ENTER键约4秒	LCD上锁字符显示消失
	按MONI键	进入监听，系统能打开喇叭
	再按MONI键	退出监听，系统能关断喇叭
	按MENU菜单键一次，再按UP或DOWN键，再按ENTER键确认	LCD显示的频道号会闪烁且显示频道会由CH1变到CH20，或由CH20变到CH1
	连按MENU菜单键二次，再按ENTER键一次	LCD上显示字符SCAN会闪烁，就会停止频道扫描，显示当前频道
	连按MENU菜单键三次，再按UP或DOWN键选定频道，再按ENTER键退出	LCD上显示字符DW会闪烁
	连按MENU菜单键四次，进入声控免提通话，再用外接耳机，按耳机上通话键	LCD上显示字符VOX会闪烁
	连按MENU菜单键五次 再按UP键1次 再按ENTER键1次 再按UP键1次 再按ENTER键2次	进入分、秒计时功能 计时开始 计时暂停 计时又继续 计时时间就清除归零
电池电压低检测	在电源、MCU工作正常时，用示波器或万用表测试MCU第⑳脚AD1端，电池电压低一般会分成三档：4.2～4.8V、3.9～4.2V，<3.9V	LCD分三档显示，当电池电量指示字符闪烁时，表示你的充电电池需要充电或更换新的电池
自动记忆功能	关机后，EEPROM(24C04)能自动保存MCU所设置的CH1～CH20 20个频道数和40组CTCSS亚音频代码号	要重新开机，检查LCD上能否显示CH1～CH20 20个频道数和40组CTCSS亚音频代码号
插话	在电源正常，使MCU处于接收时，按MONI键，监听到有通话音时	再按PTT键，就能进行插话
外接耳机、麦克风、充电功能	在电源、MCU工作正常后，按外部PTT键，对外接MIC送话器说话，再用另一台机的外接耳机听声音。充电时，对讲机其它功能都关闭。MCU能检测到IOCD5(V—DET)端信号的高低电平变化	通话时，声音应清晰、无难听的杂音。LCD上有外接耳机字符显示 MCU能检测到正在充电。当充电满12小时后，MCU能自动关断充电

▲(未完待续)

三星系列手机开机定屏技巧

●四川 马 倩

三星S508、X108、X608、E708、E820等手机经常出现开机定屏故障，具体表现为开机后定屏在开机画面ANYCALL上，这一方面是由软件原因引起，另一方面是由硬件损坏引起。

一、字库资料出错引起开机定屏

字库资料出错引起开机定屏，只有部分手机可以用免拆机解决，还有些手机必须用编程器来写。

二、字库本身损坏引起开机定屏

常见的有S508 AMD M500000000和S71JL128H字库，这两种字库损坏后可以开机，定屏在开机画面ANYCALL上，或者有时能正常开机，但是经常死机，用免拆机写资料完全通过。但是用编程器写字库时擦除99%出现错误，或者出现"编程失败"现象，只能更换。E708、X108、X608等使用KBB06A300M，这种字库也特别容易损坏，特别是后16MHz(NAND FLASH)容易损坏，如果用编程器不能正常写入，只能更换。

以上两方面是软件引起开机定屏，下面介绍硬件造成开机定屏的主要故障点。

三、CPU虚焊或者损坏

OM6357 CPU虚焊或者损坏会引起开机定屏，这是因为开机后CPU和电源IC之间交换数据失败，造成开机程序不能继续执行，引起开机定屏现象。

四、电源IC虚焊或者损坏

50601电源IC虚焊或者损坏后引起开机定屏，原理和CPU虚焊一样。

五、和弦IC Y762损坏

和弦IC Y762引起开机定屏现象在S508比较常见，而在E708等其它机型不会出现开机定屏现象。一般是由于Y762损坏或者Y762供电电路断线引起。

六、SIM卡电路引起开机定屏

SIM卡电路引起开机定屏是我们较易忽略之处。让我们先来看看SIM卡电路结构和原理，以X608为例来介绍，其它机型原理也完全一样，只是元器件排列和标号不一样而已。

工作原理：电路如附图所示。电容C400和电源IC 60501的A1、B1脚内部电路组成SIM卡升压电路，大部分电路由电源IC内部完成。C400是外围振荡电容，升压后电源IC 60501根据不同的SIM卡来提供不同的SIM VCC电压，另外一方面为电源IC 60501内部SIM数据接口电路提供工作电压。

引起开机定屏主要故障点：

由于手机进水，或者其它原因造成C400变质，C400变质后电源IC 60501内部SIM升压电路和数据接口电路不能正常工作，开机后CPU M13、M14脚的数据线(SIMIO)和时钟线(SIMCLK)不能正常和电源IC内部SIM卡数据接口电路建立通信，导致开机程序不能继续执行，引起开机定屏现象。

解决方法：只要更换SIM卡升压电容即可。▲

天线疑难故障

●广东 马 英

一台波导GC600手机。用户称正常使用中出现信号差。拆机检查，主板很新，并没有修过的痕迹。

首先在天线触点处接一条假天线，故障不变，初步判断不是天线引起。又在天线外接口处接一假天线，还是一样。再用放大镜检查天线开关也没有摔裂的痕迹，加焊无果。又在接收滤波器前加一条假天线还是无效。这时才发现此接收滤波器比较熟悉。经过回忆，原来它与TCL3788手机的接收滤波器是一样的，并且联想到此手机的接收滤波器很容易坏，这台故障机是不是因它不良引起？于是用电烙铁在接收滤波器输出端接一条假天线后加电试机，竟然信号满格。将其拆下用漆包线直接短接，然后装壳试机。寻网时又关机，反复试都是一样。心想没动其它地方，为什么会出现找网关机故障现象？怀疑是发射部分引起。仔细检查天线开关，也没有异常。再观察天线外接接口好像有些变形，难道是刚才吹焊天线开关的时候伤到?取下短接后，插卡试机，果然"中国移动"的字样终于出现了，信号满格，拨打"1860"正常，至此手机修复。

此机的天线上多了一圈光环，这个光环本质是导电的，平时不经意地碰到它，这样很有可能把外界的静电导入手机内部，而直接受到损害的就是这接收滤波器了。同样机型还有飞利浦639、TCL3688、3788手机等。仔细想想只要采用这种接收滤波器，并且天线外带一圈光环的手机，信号弱故障可能都是这个原因引起的。▲

松下GD88手机不能开机

●江苏　郑建国

一部松下GD88手机，因进水而造成不能开机。拆机，观察其逻辑部分电路氧化比较严重，射频电路只是在功放的旁边有一些霉点。

将主板清洗一遍后，试机无果。又把CPU、字库、电源IC全部取下，清洗后重装，加电观察，其电流反应是按下开机键上升到30mA→120mA→80mA，松手回零，不能开机，很像已开机的电流。从观察到的电流反应，判断故障出在软件的可能性比较大。比如三星手机，如果是这种电流反应规律，100%是码片电路不正常或码片资料错乱引起，难道此机也是这样?但它没有单独的码片，是不是CPU损坏了?但重写软件后，还是无效，电流反应一样；更换也不变。测电源IC的各路输出电压、26MHz晶体工作均正常，究竟是哪里的问题呢？心想会不会是主板断线或小元件损坏？此时想起，松下手机的一个电路特点，手机要正常开机，必须要接T脚。仔细观察，此机的电池触片有三个脚，两边是正极和负极，中间那个是T脚。尝试把它对地短路后，手机真能正常开机了。诺基亚的手机也有这个特点，它必须把正极旁边那个脚对地短路才能正常开机、识卡。再断开刚才的短路，仔细测T脚的对地电阻为无穷大，果然断线了。飞线连接后，故障排除。▲

巧用指针式万用表查手机无显示故障两例

●浙江　刘　洋

一、TCL6898手机显示淡变无显示

一部国产TCL6898双屏手机，显示屏在开机时能正常显示，过一两分钟后慢慢变淡，直到无显示，但子屏显示屏正常。从维修经验分析，可能是排线上的阻容元件漏电或变质。但检查后没有发现明显异常。因无资料，只好开机等到无显示时，用万用表直流10V档，表笔分别并联在各阻容元件上，借用万用表头内阻来观察情况。当表笔并在R5上时，发现主显示屏能正常显示。根据表每伏/欧姆估算，取一50kΩ左右的电阻并联在R5上(使用500型指针式万用表)，使用几天一直正常。从前检查过T2688、T189、GVC等都用此法解决了。

二、摩托罗拉A388无显示

一部摩托罗拉A388手机不小心掉入厕所，经清洗后，可以开机但无显示，怀疑显示屏坏了。接机检查发现开机正常，但听筒无声，显示屏无显示。拆开机，看显示屏接口已加焊过，其它地方没有动过。显示屏排线还清洁。把显示屏从主板分开，将万用表调到测电阻R×10k档，红表笔接第④脚，黑表笔分别接到其它数据线上，显示屏能显示黑屏或黑线条，证明显示屏没有坏，是主板有故障。把整个屏蔽罩吹下，清洗干净，待干后试机，手机恢复正常。像6188、V998、V8088也可用此法初定显示屏的好与坏。V998、V8088不要吹下排线，用表笔接到排线与屏的焊口点上。▲

看电流圈定诺基亚8310故障点

●浙江　任　涛

维修中可以通过对各种故障的相关现象，来判断故障点，一个很主要的方法是观察故障机的电流反应情况。这就需要在平时日常维修中，留意及收集各种不同机型不同故障时的各种不同的电流数据，然后归纳总结得出使维修工作快捷有效的经验。下面来看看诺基亚8310开机时电流大小及电流变化过程。

电源模块正常，在不装CPU的情况下，开机电流一般为3mA左右，如果有2A的表基本上看不出来电流。在CPU正常，没有13M时钟时，开机电流表现为5mA左右，很多手机加电就有5mA的电流。26M和中频IC正常后就有13M输出了，在13M主时钟正常的情况下，开机电流在10mA左右，部分手机加电就有10mA也属于正常。8310实时时钟坏则会造成不开机，表现为可以正常写软件，但是不能开机，按开机电流在50mA定住。软件引起的电流反映有以下几种电流表现：①按开机键或加电就有10mA，是因为FLASH自检程序不正常引起。诺基亚手机具有自检功能，在加上电瞬间，电源IC向各个电路提供电压，CPU去读FLASH里面的自检程序，成功后电流回零。电流表现为0mA~50mA~0mA，整个过程耗时0.5秒。很多机子加电就有电流实际上是自检不成功的结果，软件硬件都会造成手机自检不成功。②开机电流30mA。8310采用好几种字库，有的字库(如M8NR064)必须写V5.08以上的版本资料才能开机，所以一般来说最好写V5.08或V6.05的资料。③开机电流在50mA左右抖动。部分机型，特别是28F640W18B/T型号的字库，版本写的太高反而可能出现不能开机，这时需要写V5.06以下的版本资料才能开机，或者用UP48擦空然后再用DCT4写才行。▲

ADSL掉线原因分析

●河南 张国光

ADSL掉线的原因很多，比如电话线路故障(线路干扰)、ADSL适配器质量问题、网卡故障等。

1.检查你家附近有没有干扰源。你家附近100m内有没有无线电发射塔等干扰。

2.检查网卡品牌和质量，如果网卡质量不稳定，应及时更换网卡。

3.线路超长。找网通的专业人员用测试仪测试信号衰减和干扰强弱，一般中继线路不应超过5km，从分线箱进入用户房间的电话下线不应超过100m。

4.检查电话线路。

5.检查是否把应该接Modem的线接在话机上，接错也会造成话机能用，而上网掉线。

6.错误串接电话分机。串接干扰会引起上网数据畸变。如果必须使用电话分机，则应串接一个分离器。

7.换个ADSL适配器，来测试是不是猫的质量问题造成的掉线。▲

我排除几例电脑故障的经历

●江苏 林文彬

四年前笔者选购了一台拼装电脑。主机：内存128M；硬盘40G；CPU 奔四1.3/1M，17寸“三星”显示器。开始和大多数家庭用户一样，电脑买回家大大咧咧只顾使用。有点什么问题，也不敢越雷池半步。其实有些常见故障完全能够在家自己排除的，下面介绍笔者先后经历处理过的三个事例。

例一

故障现象：正常播放的多媒体音响突然不响。

例二

故障现象：发现开机速度比以往慢，在运行中有停顿、卡阻现象(尤其是游戏)，操作过程中常发生死机。

分析与处理：

对例一的现象一开始以为是有源音箱坏了，但将有源音箱音量开大，低频音调开足，手捏音频输入插头有强烈的低频声。而后怀疑是声卡坏，因时间关系暂搁不用了。隔一段时间后，由于事例二的出现，经分析，结合当时大热天环境气温高的客观因素，可能是散热不够的原因。关机后用手电光从通风口查看，发现主机内各线路板上积灰严重，就拔去机上的连线，卸下主机顶盖板、左侧板，脱开左侧板上风扇与机内的插件。果然发现CPU中央数据处理器的散热器有一半的片槽内都积满了灰，声卡板上的灰厚厚的一层。

备好毛刷、美工刀、吸尘器除尘工具、设备。先取下卡插在CPU散热器上的冷却风扇，打开通电的吸尘器，吸风口对准目标，用美工刀、毛刷边清理边吸尘，顺便机内全部除尘一遍，然后在原位卡插上CPU散热器上的冷却风扇。随手拆拔下机箱后部的声卡板准备购买更换，却发现声卡插接部位有斑痕。用细目金相沙纸处理，喷电仪清洁剂又反复插拔了多次，按反顺序装机，连好线就开机试机。首先音箱意外发声了，接下来半天电脑运行很顺畅。

例三

故障现象：不久，听到主机箱内发出不规则的碰擦声，时有时无，时大时小。

分析与处理：

主机箱内有四只冷却风扇同时在运行，再加上碰擦声爆声就更大，以为有导线或异物碰着了，但用手电从通风口查看没发现什么。拆开机箱检查，结果是风扇的一体化风叶罩从中心内侧向外开裂了，坏了两个，是运转时的惯性变形产生了碰擦爆声。选用DC12V相同型号尺寸的冷却风扇换上，故障排除。▲

都是劣质机箱惹的祸

●山东 柳 诗

学校机房电脑调整，学校领导让笔者去更换几台电脑的硬件。笔者先把用来作图形设计的电脑拆了，该电脑机箱是50元钱那种劣质机箱。笔者将这台电脑的配件拆下，给这机箱更换进另一配置。组装好电脑后，开机，发生故障，表现为点不亮显示器。该机的配置为：主板采用IWILL KT266，815主板，赛扬1.1GHz处理器、256MB SDRAM内存。

故障排除：笔者开始认为是内存没有插好，故重新插回多次，无效，再用橡皮清洁内存金手指，重新插入后还是点不亮，难道内存坏了？再更换数十条内存安装上，以最小系统法开机，并对BIOS芯片进行放、电操作……种种努力后，显示器还是没有任何反应。

难道是刚才笔者移动主板把主板碰坏了，取下这块主板，仔细观察，发现这是标准的劣质产品，做工低劣。但此时，笔者仍不相信主板在移动中损坏，将该815主板连同内存、CPU移动到桌子上，用钥匙短接Power跳线开机，奇怪顺利点亮。为什么主板在桌子上可以点亮而安装在机箱内就点不亮呢？笔者把机箱放在桌子上，经过仔细检查，发现有遗漏螺丝在机箱内，思考之后，笔者再取回刚才拆下的IWILL KT266，装回该机箱开机，顺利点亮。

总结：至此，再联想到该劣质机箱的重量，笔者作出了这个判断：由于劣质机箱和劣质主板在做工和用料上偷工减料，从而导致机箱上的静电不能有效被屏蔽，进而让静电干扰到劣质主板的正常运行。事后，为了证实这个判断，笔者再把劣质主板装上，开机，用手小心地触摸主板和机箱后面板，果然感觉到一阵阵麻人的静电。最后，该黑屏故障经更换名牌机箱得到解决。▲

三星打印机故障代码

●广东 郑国杰

1.三星4500打印机维修代码

4-3DCU(诊断器)控制。

4-3-1DCU设置。DCU用于诊断打印机故障,使用DCU前,首先打开并除去打印机前部出口盖,然后从左边除去底盖。将DCU排插线(10针至4针)连接到控制板上的CN9(4针)。

4-3-2状态代码。将DCU连接到打印机后打开电源,DCU用7段发光二极管显示状态代码,有正常与错误两种状态代码。状态代码表示打印机的运行状态。正常状态代码表示打印机打印时或预热时,纸道中的纸张位置。

61预热。当打印机打开、关上盖或从休眠模式激活时,打印机预热。

00~05准备(纸张类型)。打印机处于可打印状态,打印一页后检测纸张类型。

00 :Legal,01 :Letter,02 :A4,03 :EXEC,04 :B5,05 :Folio20打印开始。当引擎控制器从视频控制器接收到"打印"命令时,显示此代码。

30进给传感器通。此代码表示纸张正通过进给传感器。

40进给传感器断。此代码表示纸张已经通过进给传感器。

50出纸。此代码表示纸张已经通过出口传感器。

69休眠模式。此代码表示打印机定影器关闭,电量消耗最小。

如果打印机因故障停止打印,DCU显示错误状态代码。

60,62,68定影器错误。这些代码表示定影器错误状态。加热灯、热敏电阻器、热动开关打开或电热调节器短路。当打印机打印时检查"低温错误"。

60:定影器打开错误。

62:低热错误。

68:过热错误。

64盖打开,打印机盖打开或机器中无墨粉盒。

70无纸。打印机纸盘中未装纸。

71卡纸0。当纸张导边停止于捡拾单元与进给传感器之间时显示。

72卡纸1。当纸张导边停止于进给传感器与出口传感器之间时显示。

73卡纸2。当纸张导边停止于出口传感器后时显示。95LSU未准备好,LSU扫描器电动机未准备好或"HSYNC"信号未输出。

4-3-3诊断方式。当打印机故障发生且DCU显示错误状态代码时,可以使用诊断模式查找问题并进行修理。同时按下"DOWN、SHIFT、STOP",打开打印机电源,进入诊断模式。当DCU显示"78",2~3秒后放开这些按键,接着DCU显示'00'。通过使用"UP、SHIFT、DOWN"键,选择适宜的诊断模式,然后按下"ENTER"键运行。如果欲停止运行,按"SHIFT、ENTER"键。

00主电动机运行系统只有主电动机持续转动。

01主高电压接通(THV)输出到MHV端子-1550V。

02传输高电压(-)。接通(THV-)输出-1300V到THV端子。

03传输高电压(+)。接通(THV+)输出+1300V到THV端子。

04 DEV/SUPPLY高电压输出DEV与SUPPLY高电压到每一个HV端子。这时DCU中三只发光二极管(诊断模式指示灯)左边一个亮,DEV HV是-630V。如果想改变电压,按下"UP"键,三只发光二极管中的两个(中央与右边)亮,则输出-530V到DEV HV端子。

05 LSU运行系统LSU中的扫描电动机转动,而且三只发光二极管中的右边一个亮。按下"UP"键,导通激光二极管,且中间发光二极管亮,可在此状态下检查LSU中的激光二极管。如果激光二极管正常,所有三只发光二极管亮。

06捡拾离合器接通机器中电磁线圈接通。如果欲释放电磁线圈,按下"SHIFT、ENTER"键。

07 PEMPTY/PWIDTH/新CRU传感器测试。当您使用PEMPTY/PWIDTH传感器的执行器运行时,三只发光二极管的左边或右边一个亮。如果在此模式下用机器中设置新CRU,右边发光二极管亮。

08进给与出口传感器测试。可以通过与代码"06"同样的方法测试进给与出口传感器。

09开盖传感器测试。与代码"06"同样的方法。

10定影器测试。当按下"ENTER"键,右发光二极管亮,定影器温度升高到准备状态。如果按下"UP"键,中间的发光二极管亮,定影器温度升高到打印温度。当再次按下"UP"键,左发光二极管亮,定影器温度升高到过热温度。

11 HOT BURN测试。在此模式下按"ENTER键",打印机不进行运行检测不停地打印。如果想中止运行,关掉打印机电源。

12 清理打印模式。打印机打印一页,清理CRU中的OPC硒鼓。

13 THV(+)触发器,所有HV输出高电压到每一个HV端子,LSU/FAN运行。在此模式下,引擎控制器检测传送辊电阻,并且输出转换为与其相一致的高电压。如果机器中没有CRU,THV输出为+199~+2100V。

14 PTL测试。此操作表明PTL发光二极管状态。

15 风扇测试。此操作表明风扇状态。

4-3-4 自测试按钮。当按下此按钮,机器打印"竖行"样张。按下此按钮并接通打印机电源,DCU显示代码'89',同时打印机预热。预热后,打印机处于"准备"状态。DCU显示代码'88'。在此模式下,所有传感器不运行,打印机进行所有打印操作(打印演示样张与打印PC数据)。如果诊断打印引擎有故障时的控制板,此模式非常有用。

2.三星808多功能一体机清零方法

开机时按住停止不放,直到显示出chain后,再按两次开始即可。▲

元件脱焊会引起彩显软故障

●广西　闭京宝

一台彩显(长城1770DF 43cm纯平,没有电路图)开机后有图像,约3~5分钟后黑屏,但显示器电源指示灯仍亮,且呈绿色(红色说明无主机显示信号)。若关掉显示器开关,再次按下显示器开关又能开机,约3分钟后又黑屏(故障如此重复下去)。在能显示图像的3分钟时间内,图像的水平、垂直调节失效,枕形校正调节失效,图形显示失真,但颜色正常。

原修理人员怀疑电源滤波电容器损坏,更换电源滤波电容器C806(220μF/400V)后试机,故障依旧。查不出故障点,特送来修理。

根据故障现象分析,应是扫描电路出现问题。用放大镜仔细观察底板电路,发现元件L409两脚焊点有裂缝,进行补焊,试机故障依旧。再次观察电路,未发现可疑之处。取下L409,认真处理两引脚表面,重新焊接好,通电试机10分钟后能正常工作。然后对图像试进行调节,所有调节功都能自动恢复正常调节。

分析L409两脚焊点产生裂缝的原因,可能是机主使用时间过长或原焊点焊接不够牢固,元件过热,使两脚焊点上的焊锡膨胀(热膨胀)而脱离引脚,致使产生裂缝,形成搭接,通电后元件发热到一定程度即引起断路,造成了只能工作3~5分钟。▲

鼠标故障检修两例

●山东　曹忠祥

例1:一台P5/100组装机,开机后鼠标不能工作。在DOS状态和Windows状态下一样,用MSD软件检测时报告:"Mouse Hardware not Detected"(鼠标硬件未检测到)。

首先将鼠标接到其它电脑上,能够正常工作,说明鼠标自身未损坏,是其它地方出了问题引起的鼠标不能工作。怀疑COM1接口出了问题,于是将鼠标接到COM2上,并把驱动程序中对接口的设置作了修改。开机,鼠标仍不能工作,用MSD检测,报告是同样的结果。这时判定板卡已坏,更换后,开机,鼠标恢复正常。

例2:一个机械式鼠标,出现鼠标箭头竖向移动困难的故障。将鼠标安于另一台电脑上,故障依旧,说明鼠标内部出了问题。

将鼠标电路板取出,仔细观察电路板,发现该鼠标内部X轴与Y轴方向上各有一个带有圆形缺口的转轮,转轮两侧分别是光电发射管与接收管。当转轮随滚动球移动时,光电发射管发出的光线透过转轮缺口被接收管接收,从而产生移动信号使鼠标箭头移动。而该鼠标Y轴的光电接收管已严重偏离了正常位置,以致不能接收Y轴方向的光线,也就无法产生Y轴方向的移动信号,所以鼠标箭头竖向移动困难,将Y轴方向的光电接收管恢复正常位置后,鼠标功能恢复正常。▲

美之美彩显二次升压电源电路故障检修

●湖南　易永丰

故障现象:一台美之美15英寸数控电调彩显无光无图。

分析检修:检查电源保险丝熔断,开关电源场效应管及行管击穿,其它元件均正常,换新后开机显示器出现光栅图像,在800×640显示模式下开关电源输出+44V电压正常,二次电源升压电压为90V,正常应是65V,且行管工作电流在800mA左右并不断上升,行管此时十分烫手,立即关机保护行管不再受损,行管正常工作电流应是350mA左右,显然前述故障是行管过流击穿后因开关电源负载过荷而击穿场效应管。分析行管过流原因是二次电源升压电压过高所致,应检查二次电源升压电路。线圈L201、场效应管Q512、集成块STV7778第㉒脚、Q511、Q513组成二次电源升压电路,当彩显显示模式不同时,STV7778第㉒脚输出的脉冲宽度不同,只要控制Q512场效应管栅极脉冲宽度,就可以控制二次电源电压的高低,以满足不同分辨显示模式所需要的二次电源电压。当行FBT第⑧脚反馈电压波动时,取样电压会送入STV7778第㊵脚,第㉒脚输出的脉冲宽度会产生变化,以保持二次电源电压的稳定。经检测自举升压电路元件均正常,估计是反馈电路不良使二次电源电压异常升高,检测发现R523阻值由5kΩ变为6kΩ,换之试机行管工作电流恢复350mA左右且二次电源电压为65V正常,故障排除。▲

安装漏电保护器在认识上的误区

●山东　宋作贵

1.错误地认为不论发生什么形式的触电，保护器均应可靠动作

这只讨论保护器在正常运行状态发生触电事故，但保护器不动作时的认识误区(不考虑漏电保护器已经损坏或人为将漏电保护器退出运行)。

(1)在发生相零、相相触电时，保护器不动作就错误地认为是保护器质量问题。

当人体接触相零(或相相)时，人体电阻相当于一个负载，尽管此时人是站立在大地上，但是通过人体的触电电流经分流后，绝大部分由相零(或相相)导线形成回路，而触电电流经大地回配电变压器的只是极小部分，该电流无法使保护器动作。GB6829-86《国标》中规定："……漏电保护器对同时接触被保护电路两线所引起的触电危险，不能进行保护"。

(2)在特殊场合发生触电引起的保护器不动作。

漏电保护器所以能保护人身安全，其动作原理始终离不开人体触电电流要由被保护线路与大地形成回路才能使保护器可靠动作。

(3)低压电网的漏电电流与触电电流存在不对应现象而引起保护器不动作。

由于我国农村电网的布局、结构不尽合理，据有关资料介绍，我国农村高低压(高压10kV，低压380/220V)配电线路长度比例为1·5 (欧美一些国家高低配网的比例为1·0·5)，从中可知，我国农村电网的供电半径大、用户多且三相负载不平衡，因此农村低压线路的漏电大是无法避免的，当发生触电时，必然会发生下列三种状况：

I·=I·a+I·b+I·c

I′·=I·+ICD

>0

I·=I′·-I·<0

=0

式中I·a、I·b、I·c—A、B、C相漏电电流

I·—三相漏电电流的向量和

ICD—人体触电电流(与各相位有关)

I′·—三相漏电电流与触电电流的向量和

·I·—触电前后漏电电流变化量

据此分析可知，若在室外发生触电就会引起漏电电流与触电电流不对应(如·I·<0、·I·=0)，导致保护器不动作，这种现象是正常的，是线路漏电电流太大引起的。若要消除这种漏电电流与触电电流的不对应现象，其方法有两种：在分支线上合理配置分级保护；降低线路漏电，使之小于50mA。

2.在漏电保护配置方式上的误区

在漏电保护器普及方面，各省、市的发展是不平衡的，在华东沿海省、市不再是一台配变装一只保护器或一条分支线路装一只保护器，不少地方为提高供电可靠性已经实施分级保护，但发展过程中尚存在着一些误区。

(1)选型不当引起越级跳闸。

经济较为发达地区，对漏电保护实施分级保护，但这些县、乡农电管理的决策人员由于缺少对保护器原理、分级保护原则的了解，所以在实施分级保护时出现了主观意识与实际效果不相符的局面，常常因越级跳闸而犯愁。在实施分级保护时，若只有动作电流的配合级差，仍将会经常发生越级跳闸的现象而起不到分级保护的应有效果，故在实施分级保护时除了有额定动作电流的阶梯外，还应注重额定动作时间的阶梯。动作时间阶梯的级差应按《国标》规定的值0.2s为准。造成分级保护越级跳闸的根本原因是无动作时间的级差。要真正实施分级保护缩小事故停电范围，提高供电可靠性，必须在漏电保护选型时具备两个条件：①额定动作电流级差(第二级保护是第一级保护的2倍)；②动作时间级差(第二级保护较第一级保护动作时间增加0.2s)。

(2)分级保护器在装设地点上的误区。

如一些地区的乡站将用于分组保护的两种不同型号的保护器，装在配电房的同一条分支线路上。这样一来，同样使得保护器在某一地发生漏电(或触电故障)故障，而引起这条分支线路全部停电，未能缩小事故停电范围。

(3) 只装家用保护器不装分支线路保护的认识误区。

在部分华东地区，为了减少分支线路的停电机会，农电管理部门只强调安装家用漏电保护器而不装各分支线路的漏电保护器，这样就带来了很大弊病：当室外线路上发生触电事故或因台风、雷击引起的断线落地故障就没有保护，因而使得触电伤亡事故难以下降。在室外触电伤亡事故始终多于室内触电伤亡事故的情况下，只装家用保护器不装分支线路保护器同样是个认识误区，对于这种漏电保护的配置方式必须立即予以纠正。

3.对漏电保护器管理工作的误区

漏电保护器的安装使用，是减少触电伤亡事故、保护用电设备的一项行之有效的技术措施。若平时思想麻痹，管理松懈、假冒产品冲击市场，这样就难以避免触电伤亡事故，这就是我们管理工作的误区。▲

单相电动机绕组浅说

●辽宁　宋如茂

家用电器中的电风扇、排油烟机、洗衣机等，都是用单相电动机为原动力的，当电动机绕组发生故障时，就必须重新嵌线。那么，这些电动机的绕组是按什么规律分布在定子槽内的呢？我们所说的单相异步电动机仅仅指的是单相交流电源供电的异步电动机，并不表示电动机定子上只有一相绕组，因为这样的异步电动机不能够产生起动转矩，所以单相异步电动机定子上必须安放两相绕组，一相称工作绕组(即主绕组用A表示)，用它产生磁场，另一相称启动绕组(即付绕组用B表示)，但是此二相绕组如何分布在定子槽内，则是一个大问题。要了解分布情况，必须知道电动机是几个磁极，因为绕组分布完全依照磁极数为标准的。

通常说电动机每分钟多少转，但很少说有几个磁极的，感应电动机的磁极数与同步转数是有一定关系的。电动机与同步转数的关系，如下面公式：

磁极数/2=60＊f/　每分钟转数

磁极数=60＊50＊2/　每分钟转数

f为电源频率50Hz　磁极数/2为磁极的对数

例如：一台电动机的同步转数是每分钟1500转，则磁极必为6000/1500=4。但实际情况稍有不同，一台四个磁极的电动机在无负载时，也不会转到1500转，在满载时，最高转速也不过1450转，这是为什么呢？因为1500转为同步转数、而1450转为实际转数，这两种转数要差一个很小的量，这个量叫做“转速差”。如果没有转速差，转子不能切割磁力线，转子就不能转动。但是有了转速差，用上面公式算出来的磁极就不是整数，例如在上例中6000/1450=4.14，难道磁极还有小数吗？所以这里特别提出磁极数是整数，并且还是偶数，像上面4.14既为4个磁极（小数忽略）。但一般用公式时，都用同步转速，就不会有小数的麻烦了。单相感应电动机，铁心上只有线槽，并无突出的磁极，所谓的两极四极，只是对线圈所产生的磁极而言，因此感应电动机又称为隐极电机。

磁极确定以后，我们就可以把工作绕组和启动绕组分成和磁极数目相等的部分，分别放在磁极下面的线槽中去。例如：一台电动机有四个磁极，八个槽，则可以把工作绕组和启动绕组各分成四部分，每部分做成一个线圈放在每个磁极相应的地方。此电动机每级占两个槽，如图1所示。将工作绕组1、3、5、7槽中四个线圈

图1

串成为一相，再把启动绕组2、4、6、8槽中的线圈串成另一相，不过这种接线是错误的，一个线圈是不能放在一个槽内的，因为电流从一端流入，必从另一端流出，两端电流大小相等，方向相反，所形成的磁场彼此对消了，如图2所示。

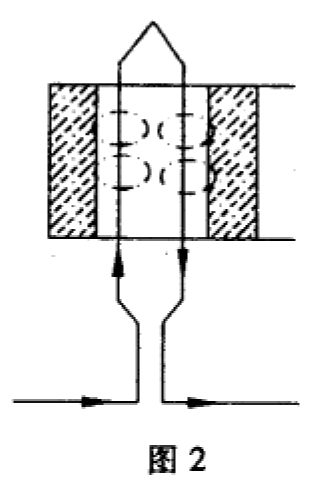


图2

欲使其产生磁场，必须设法使在同一个槽内的导线的电流方向相同。欲达此目的，方法极为简单，只要将每个线圈的两边分开，放入本组线圈所应占的线槽中去即可，如图3即为此种布线。

但注意，此时同一个线圈的两边不是放在同一个槽中了，而是同一个槽内的所有导线所流过的电流是同一个方向了，因此产生了磁场。

此两相电动机的四个线圈连接方法是：电流从第一只线圈的“首头”流进去，从“尾头”流出来，而第二只线圈电流是从线圈的“尾头”流进去的，从“首头”流出来，是“尾”接“尾”接线方式。如果不是这样接线，槽内两线圈的电流流动方向相反，所产生的磁场也相反，则仍不能产生磁场(磁场相互抵消了)。对于电容运转单相电动机，由于工作绕组、启动绕组都接在电源上运行，两绕组所占槽数相等，两者轴线相距一个槽，即为90°电角度(单相电动机两个绕组的轴线相隔90°电角度时，启动性能最好)。

图3

现再举一个例子，有一台单相1500转50 Hz 24个槽分相启动电动机将如何绕制。

由前面所讲，我们知道1500转的电机要有4个磁极，所以每极占24/4=6个槽，六个槽里分布着两相电流的线圈。

如图4所示，工作绕组置于下层，启动绕组置于上层，绕组采用“尾”接“尾”和“首”接“首”串接，使气隙磁场相间出现N极和S极。工作绕组每极占2/3槽即4个槽120°相带，可自行消除磁势空间分

农村常用单相电动机的接线

●山西　张树粥

随着农村电气化水平的提高，单相电机在农村的使用普及率已大大提高。为方便检修，将单相电机的几种接线方法介绍如下，供农村电工们参考。

1.分相起动电动机

可分为电阻分相启动、电容分相启动两类。启动时，副绕组本身电阻较主绕组电阻大或在副绕组中串以电阻。启动结束，通过启动开关(离心开关)而使副绕组断开，称电阻分相启动电动机，其接线图见图1。启动时在副绕组中串以启动电容器，启动结束，通过启动开关使启动电容器和副绕组断开，称电容分相启动电动机，其接线图见图2。分相电机有较稳定的转速，主要用于家用水泵、冰箱、洗衣机、洗碗机、电加热暖风机等电器中。

2.电容运转电动机

电容器与副绕组串联后，再与主绕组并联。无论起动或运转中、电容器与副绕组都接在电路中与主绕组共同运转，称电容运转电动机。电容运转电动机可利用绕组抽头或用自耦变压器来调速。其接线见图3。主要用于吹风机、电风扇、抽风机、吊扇等电器中。

3. 电容启动、电容运转电动机

运转电容器与副绕组串联后再与主绕组并联，无论启动或运转中都接在电路中。启动电容器与离心开关串联后再与运转电容器并联只参与启动。启动结束通过离心开关断开启动电容器。启动电容器容量相对较运转电容器容量要大的多。检修接线中千万不能接错。否则虽然也能正常启动，但因电容器容量大而导致电动机副绕组过电流而很快烧坏。其接线图见图4。主要用于送风机、抽风机等电器中。▲

图1

图2

图3

图4

图4

图5

如图5所示，单相24槽四极绕组为正弦绕组分布的电动机，极距为6槽，两轴线相距为90°电角度。

单相分相或电容启动的电动机多采用单层同心式绕组，单相电容运转电动机采用正弦绕组。把绕组接成两相，每相有两个头，共四个头A、X、B、Y，将这四个线头联接起来，接到单相电源上。常用接法是将A、B接在一起，为一个接线端，X、Y之间加一个开关(电流启动器或离心开关)，从X引出线头即成为分相启动电动机(如图4)，如果在X、Y开关之间串一个较大容量的电容，即为电容启动电动机；如果X、Y之间加一个电容从X引出线头，即成为电容运转电动机(如图3、5)；如果在X、Y之间接一个电容，而且并上一个开关再串一个大容量的电容，即成为电容启动电容运转电动机。

总之，单相异步电动机的绕组种类较多，按槽内导体层数可分为单层和双层；按绕组端部形状分，单层绕组有同心式、交叉式、链式，双层绕组有叠绕组和波绕组；按槽内导体的分布规律分为，正弦绕组、非正弦绕组、集中绕组和分布绕组等。▲

布曲线中的三次谐波。启动绕组每极占两个槽，两者之间轴线相距3个槽，故二者轴线空间相隔30°* 3=90°电角度。

单相分相异步电动机采用正弦绕组后，工作绕组与启动绕组所占槽比不是2:1关系，而是两者占槽相近。

单相异步电动机反转控制的几种方法与应用

●湖北　刘伦富

单相异步电动机在家庭、饮食、家具加工和工农业生产等方面应用广泛，若要对其进行反转控制，必须使单相异步电动机两套绕组（工作绕组和启动绕组）中的一套绕组的电流相位改变180°来改变旋转磁场的转向而实现反转，其实现方法有以下几种。

1.启动绕组与工作绕组互换

家用洗衣机频繁的正、反转正是利用启动绕组与工作绕组互换而很容易地实现了反转控制。如图1。当定时器开关处于图示位置时，电容器串联在启动绕组LZ上，经过一定时间后，定时器开关切换到另一位置，将电容器从LZ绕组切除串联到LU绕组上，这样LZ绕组上的电流相位就改变了180°，实现了电动机的反转。从控制过程可以看出，它是通过改变电容器的接法来改变绕组的工作性质而完成反转。因此它只适用于启动绕组与工作绕组的技术参数即线圈匝数、粗细、所占槽数都相同的电动机。

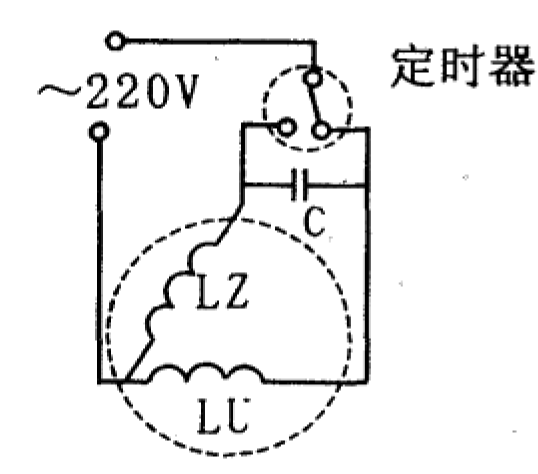


图1　洗衣机正、反转控

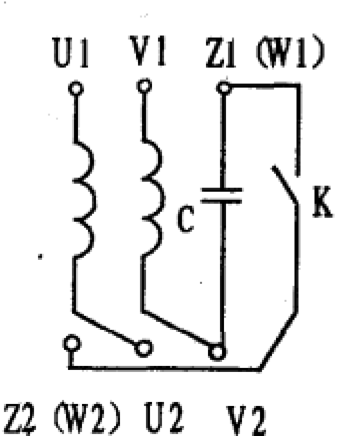


图2 (a)线绕组接线桩排

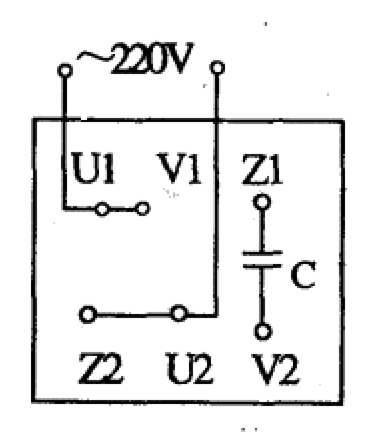


图2 (b)

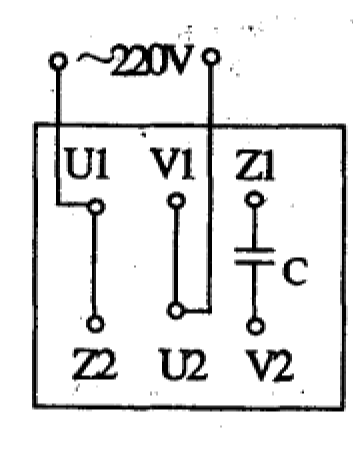


图2 (c)

2.工作绕组或启动绕组中一组的首端与末端对调

这种方法实质是将其中的一套绕组反接，使之电流相位改变180°。它需要将电动机的两套绕组首、末端都必须引出机壳并标记区分，其在控制接线上也较麻烦。它主要适用于启动绕组与工作绕组技术参数不相同的电容（或电阻）启动式异步电动机。生产厂商为了方便用户接线，用统一标准的接线板规范电动机绕组的引出线，如图2(a)所示，U1 U2、V1V2分别为工作绕组和启动绕组，C为外接电容器，K为电动机内部的离心开关，其套装在转轴上。电动机转子静止或转速较低时，K是闭合的，两套绕组一起接在单相电源上同时工作，获得启动转矩。电动机启动后，转速达到80%左右的额定值时，K断开切除V1V2，工作绕组拖动负载运行。图2(b)、(c)为单相电动机铭牌上标注的正转、反转接线图。

3.倒顺开关控制其正反转

功率在1千瓦左右就近控制的单相电动机，例如木工刨床、小型磨粉机等，采用倒顺开关控制其正、反转。图3(a)、(b)是早期产品现在仍在广泛使用的HZ3—132型倒顺开关在正转、反转位置的结构示意简图。在正转位置，1—2，3—4，5—6分别相通；在反转位置，1—3，2—4，5—6分别相通。拆出接线板上联接片，将倒顺开关与接线板的接点相联，即1与U1，2与V1，3与Z2，4与U2相连接就可完成电动机正转、反转接线。如果将电源线直接接在4、1号或2、3号接点（静触点）上，电动机能按要求正、反转，但开关处于停的位置，如电源进线仍带电，则U1U2绕组或V1V2绕组仍加有电，电动机发出"嗡嗡"声而不转动，时间稍长就会烧毁绕组。应按图3(c)接电源线，在停的位置通过5—6号间的动触片将相线断开。

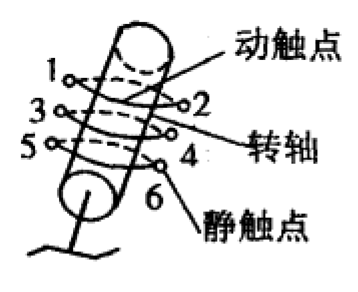
采用新型KO3系列倒顺开关控制其正、反转的接线如图4(d)。注意必须拆出接线板上的联接片。

新型KO3系列倒顺开关由六个相同的蝶形动触头和九个U形静触头及一组定位机构组成。触头动作准确迅速，性价比高。

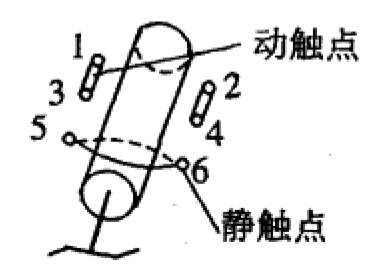
4.接触器控制其正反转

对远距离或较高位置的危险场所，例如电动卷闸门、舞台电动拉幕等，一般采用接触器控制，如图4(e)所示。拆出接线板上的联接片，将U1、V1、Z2、U2接点分别连接到图4(e)的主电路上。按下启动按钮SB2，接触器KM2得电吸合，电动机正转。松开按钮SB2，KM2失电，电动机停转。按下启动按钮SB1，继电器KM1得电吸合，电动机反转。接触器的联锁、保护等控制只须更改控制电路即可。

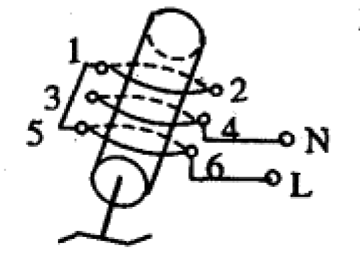
单相电动机由于其结构的特殊性，其反转控制也有其特点。实践中我们要多研究"学理"，探求"方法"，多总结积累经验，为电气线路安装、检修打下坚实的基础。▲



(a)顺转位置



(b) 倒转位置



(c) 电源接线

图3

单片式三相四线供电断相断零报警器

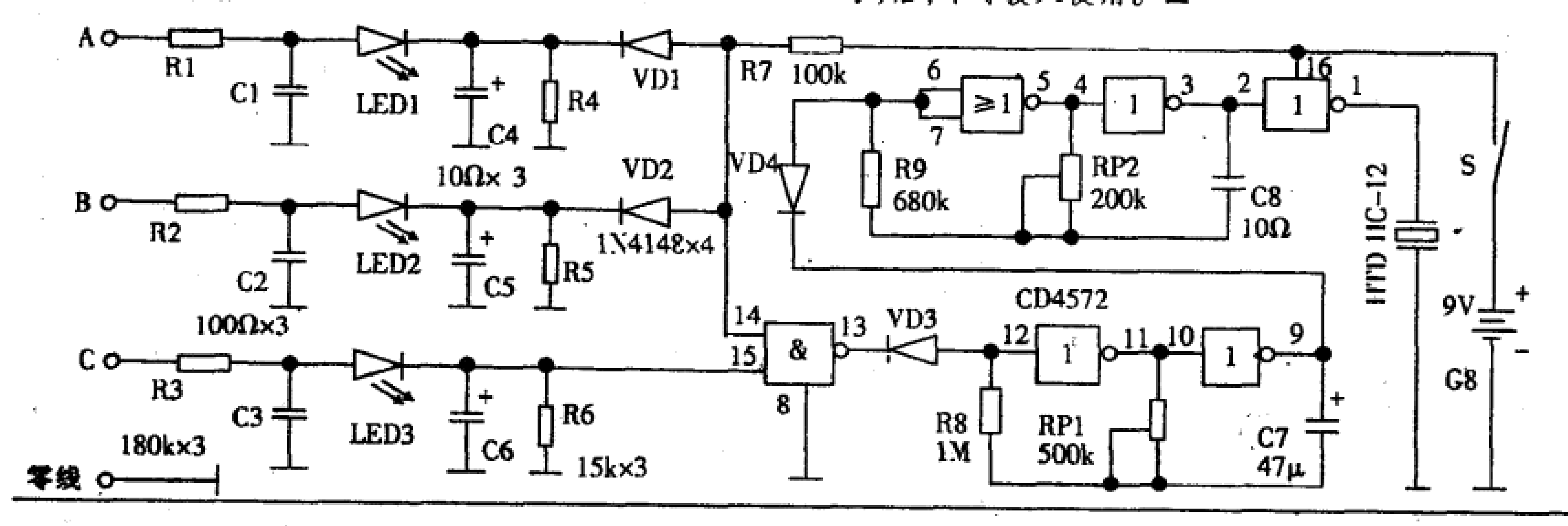
●陕西　瞿贵荣

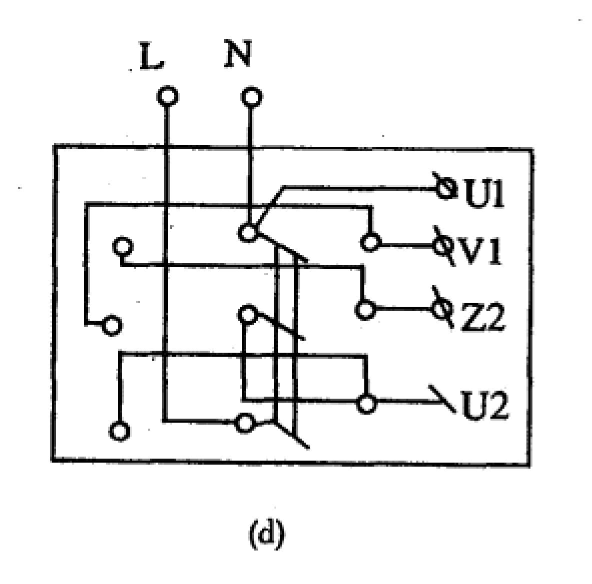
在三相四线制供电系统中，断相或断零故障导致三相负载失去平衡，如不及时发现并处理，将造成大范围电器烧毁。本文利用一片六门CMOS数字电路设计制作一款三相供电断相、断零声光报警电路，具有电路简单、工作可靠、功耗低、造价低廉、制作和调试方便等特点。

电路由断相断零取样检测、超低频及音频振荡器等组成。如附图所示。单片六门电路CD4572内含一个二输入端与非门、一个二输入端或非门和四个非门(或称反相器)。与非门作检测控制器，由于有三相取样信号输入，所以通过VD1、VD2、RT与门电路将其输入端扩展为三个。两个非门第⑨~⑫脚和R8、RP1、C7组成超低频振荡器，此振荡器受检测与非门控制，只有与非门检测到断相或断零输出为1(高电平)时才起振工作。振荡频率通常按f=1(2.2RP1·C7)进行估算，调RP1可使f=0.2~10Hz，一般取f=0.5~2Hz为宜，并要求R8>2RP1，否则不易起振。或非门(接成非门)。其频率计算方法及要求同超低频振荡器，不再赘述。第③、④脚和R9、RP2、C8组成音频振荡器。调RP2可得到250Hz~5KHz的音频信号，一般取500Hz~1.2KHz较好。非门用来驱动压电蜂鸣器HTD发出报警声，超低频振荡器通过VD4调制音频振荡器产生间歇振荡。

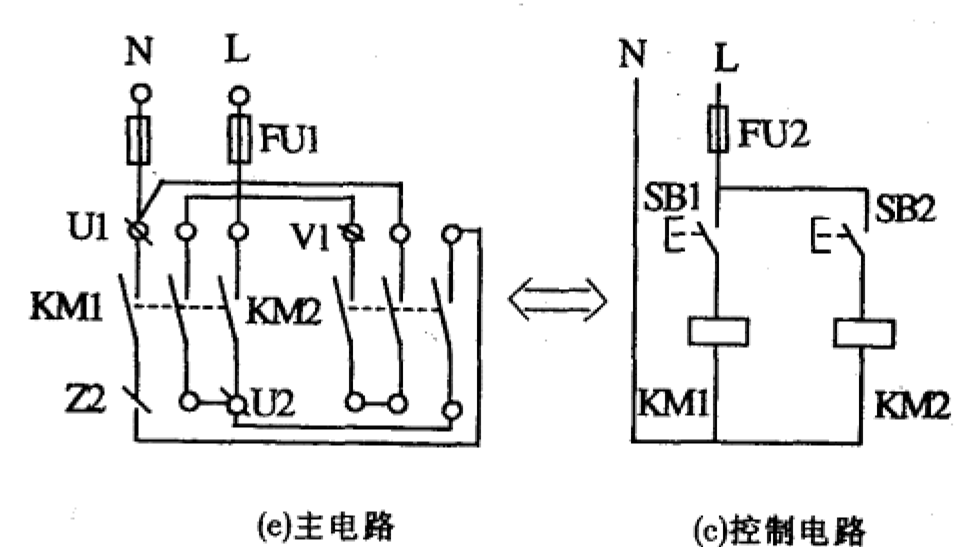
R1~R3是三相供电取样电阻，LED1~LED3作断相断零指示并兼作整流管，C4~C6为整流滤波电容，R4~R6为下拉电阻，C1~C3为消噪电容，以提高电路抗干扰能力。当供电正常时，经扩展的与非门三个输入端均为1，输出为0(低电平)，VD3、VD4均导通，两个振荡器均停振，HTD无声。此时，LED1~LED3均发光；当出现断相故障时，例如B相开路，LED2熄灭，LED1、LED3仍亮，与非门有一端输入为0，输出翻转为1，VD3截止，超低频振荡器起振，在其输出脉冲高电平期间VD4截止，音频振荡器工作，HTD发出间歇报警声；当断零或停电时，LED1~LED3均熄灭，与非门的三个输入端均为0，输出为1，产生间歇报警声。

CD4572可用MC14572或国产电路CC4572直接代换。LED1~LED3可选择不同颜色的发光二极管，以方便观察。C1~C3耐压应大于450V。VD1~VD4选用硅开关二极管1N4148等。HTD可选用带助音腔的压电蜂鸣器，如HC-12等。GB可使用9V叠层电池，由于CMOS集成电路功耗很低，一块电池能用一年以上。其余元件如图标注，无特殊要求。全部元件焊接完毕，检查无误后，适当调整RP1、RP2，使报警声合适(此时应断开一相输入信号)后，即可投入使用。▲





(d)



(e)主电路　　(c)控制电路

图 4

制作印刷电路板的方法

●河南 马红宾

在业余条件下制作印制板的方法很多，以下介绍几种制作印刷板的常用方法供参考。

方法一：

1.制印板图。把图中的焊盘用点表示，连线走单线即可，但位置、尺寸需准确。

2.根据印板图的尺寸大小裁制好印板，做好铜箔面的清洁。

3.用复写纸把图复制到印板上，如果线路较简单，且制作者有一定的制板经验，此步可省略。

4.根据元器件实物的具体情况，粘贴不同内外径的标准预切符号（焊盘）；然后视电流大小，粘贴不同宽度的胶带线条（标准预切符号及胶带，电子商店有售）。预切符号常用规格有D373(OD-2.79,ID-0.79)，D266(OD-2.00,ID-0.80)，D237(OD-3.50，ID-1.50)等几种，最好购买纸基材料做的（黑色），塑基（红色）材料尽量不用。胶带常用规格有0.3、0.9、1.8、2.3、3.7等几种。单位均为毫米。

5.用软一点的小锤，如光滑的橡胶、塑料等敲打图贴，使之与铜箔充分粘连。重点敲击线条转弯处、搭接处。天冷时，最好用取暖器使表面加温以加强粘连效果。

6.放入三氯化铁中腐蚀，但需注意，液温不高于40度。腐蚀完后应及时取出冲洗干净（特别是有细线的情况）。

7.打眼后，用细砂纸打亮铜箔，涂上松香酒精溶液，凉干则制作完毕了。 这种印制板的质量很接近正规的印制板。0.3毫米胶带可在IC两脚之间穿越，可大大减少板正面的短跳线以省事、省时间。

方法二：

1.铜板裁成电路图所需尺寸。

2.蜡纸放在铜板上，用笔将电路图按1:1刻在蜡纸上，并把刻在蜡纸上的电路图按电路板尺寸剪下，剪下的蜡纸放在所印敷铜板上。取少量油漆与滑石粉调成稀稠合适的印料，用毛刷蘸取印料，均匀地涂到蜡纸上，反复几遍，印制板即可印上电路。这种刻板可反复使用，适于小批量制作。

3.以氯酸钾1克，浓度15%的盐酸40毫升的比例配制成腐蚀液，抹在电路板需腐蚀的地方进行腐蚀。

4.将腐蚀好的印制板反复用水清洗。用香蕉水擦掉油漆，再清洗几次，使印制板清洁，不留腐蚀液。抹上一层松香溶液待干后钻孔。

方法三：

将漆片（即虫胶，化工原料店有售）一份，溶于三份无水酒精中，并适当搅拌，待其全部溶解后，滴上几滴医用紫药水（龙胆紫），使其呈现一定的颜色，搅拌均匀后，即可作为保护漆用来描绘电路板。

先用细砂纸把敷铜板擦亮，然后采用绘图仪器中的鸭嘴笔（或圆规上用来画图形的墨水鸭嘴笔），进行描绘，鸭嘴笔上有调整笔划粗细的螺母，并可借用直尺、三角尺描绘出很细的直线，且描绘出的线条光滑、均匀，无边缘锯齿，给人以顺畅、流利的感觉；同时，还可以在电路板的空闲处写上汉字、英语、拼音或符号。

描绘出的线条，若向周围浸润，则是浓度太低，可以加一点漆片；若是拖不开笔，则是太稠了，需滴上几滴无水酒精。万一描错了也没关系，只要用一小棍（火

★农村电工

维修电工的“诊断四法”

●江苏 丁德勤

我们的维修电工师傅就好比电气设备的医生，分析判断故障点与医生诊断病情有多处相似。笔者在多年维修实践工作中，逐渐摸索出一套查找故障的快速方法，为了便于速记，笔者把它合成概括为四个字：问、看、听、测。并称作维修电工的“诊断法”。只要灵活运用这“诊断法”，就能快速准确地查到故障部位，时常收到事半功倍的特效。

问：是指向操作者问明故障现象及其发生经过，特别是对电器设备性能较熟悉的操作者，他不仅可以向你提供准确地的数据说明故障部位及查找故障的线索。对于复杂的控制电路，则必须仔细分析研究系统原理，采取逻辑分析与测试判断方法。另外，通过问，向有关人员了解与故障有关外界因素也是十分必要的。如电气与机械联锁机构是否正常，操作方法是否得当，供电质量如何，环境温度高低，负荷轻重以及该故障是常见还是偶然发生，是逐渐形成还是突然出现等等。所有这些都是分析判断故障最可靠的依据。掌握了这些资料后，往往只须几分钟就能顺利找到故障重点。

看：一是看现场、看电器元件和线路的外观。比如保险丝熔断，导线松脱或虚接打火，电器元件变形、变色，线圈发热，触点烧蚀等现象，用肉眼就不难看出问题。二是看图纸和有关技术资料，熟悉整个控制原理，然后根据故障现象以及通过询问得到的各种线索，依据图纸分析故障范围：起初先把范围扩大些，不能有疏漏。通过周密分析，最后把范围压缩最小限度。

听：一般是先分清故障是在主回路，还是控制回路，然后分析可能在哪一区，圈子越画越小，最终集中到一两个原件或接点之间。盲目动手拆卸元器件，往往造成人为故障，打乱正常思路。

测：电器的控制电路有几条支路，相关器件有好多个，接点有几十个。所以采用逐一测试，并与正常值进行比较，就能迅速查明故障所在。▲

家用直通对讲电话机电路的实验及改进

●湖南　刘建平

本刊2004年一期《家用直通对讲电话机》电路（见图1），经实验能够双向对讲通话，但存在不能振铃的不足。分析其原因如下：

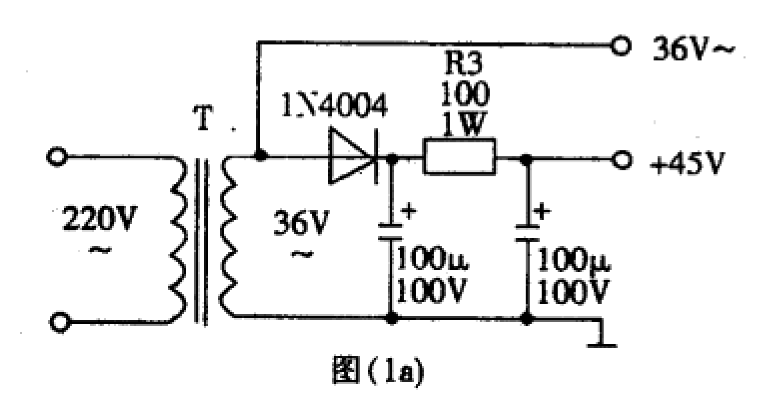
当A方摘机后，A方话机内阻大大下降，使流过继电器K1的电流达到吸合电流值而动作，将K1-1的常开触头吸合而给话机B送交流振铃电流，但当铃流通过话机B时，虽然B机没有摘机，继电器K2也立即吸合。分析有二个原因：一是铃流通过话机B时使其内阻降低；二是滤波电容中储存的电荷经过36V交流通路泄放，使流过继电器K2的电流达到吸合值而动作，K2-1的常开触头也吸合，此时若B方摘机，两机可正常通话。

此过程基本上是在瞬间完成的，因此B方来不及产生振铃声。同样，若B方摘机A方也听不到振铃声。

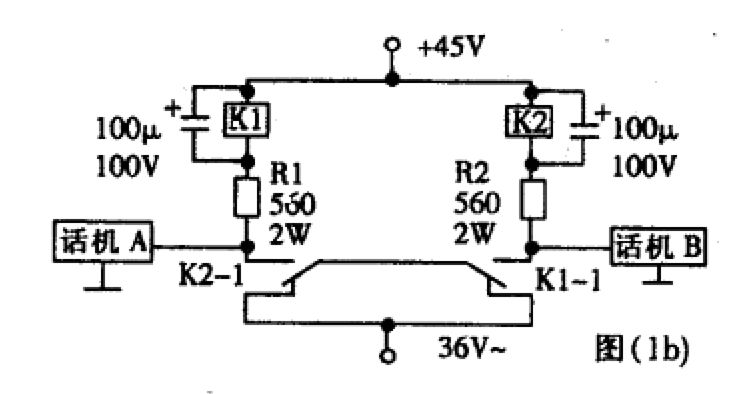
针对上述情况，可将电路改动为图2。

原理：两台直接连接的电话机，只要加上合适的直流工作电源，即可通话。当任一方（例如A）要呼叫对方时，按一下按钮开关AK给对方送振铃电流，话机B即响铃呼叫，摘机后即可正常通话。D2的作用是使交流振铃电流不被滤波电容短路。R2和R3是在摘机后有振铃电流时保护机内电路。其值可取500欧，AK可用合适大小的微动按钮开关，其它元件参数与图一电路相同。电源变压器功率可选3~5W的。若去掉TB、R3和BK，则B方就只具有被叫通话功能，适应于B方没有电源的场合。

图1和图2电路有一个共同的特点是：电源变压器须长期通电值守。对于不频繁使用的情况，可采用图3电路更加节能。



图（1a）



图（1b）

柴杆），做一个小棉签，蘸上一点无水酒精，即可方便地擦掉，然后重新描绘即可。一旦电路板图绘好后，即可在三氯化铁溶液中腐蚀。电路板腐蚀好后，去漆也很方便，用棉球蘸上无水酒精，就可以将保护漆擦掉，晾干后打孔，就可随之涂上松香水使用。

由于酒精挥发快，配制好的保护漆应放在小瓶中（如墨水瓶）密封保存，用完后别忘了盖上瓶盖，若在下次使用时，发现浓度变稠了，只要加上适量无水酒精即可。

方法四：

把即时贴粘在敷铜板的铜箔上，然后在贴面上绘制好电路，再用刻刀刻透贴面层，形成所需电路，揭去非电路部分最后用三氯化铁腐蚀或电流电解法就可以制作出较理想的电路板。

腐蚀温度可在55℃左右进行，腐蚀速度较快。腐蚀好的电路板用清水冲洗干净，揭去电路上的即时贴，打好孔，擦干净涂上松香酒精溶液以备使用。

方法五：

1. 根据电路原理图中所用的元器件形状和印刷板面积的大小合理安排元器件的密度和各元器件的位置。确定元器件位置应按照先大后小、先整体后局部的原则进行，使电路中相邻元件就近放置，排列整齐均匀。

2. 各元器件之间的连接导线在拐弯处和两线相交处不能拐直角，须用曲线过渡，也不能相互交叉和迂回太远。有些导线实在做不到这一点时，可以考虑在印刷板的反面印制导线，再用穿钉与正面电路连接，或在焊接元器件时另外用绝缘导线连接。

3.输入部分和输出部分距离远一些为好，以免互相干扰。

方法六：

1.在打印机上将电路板图按1:1的比例打印在80克复印纸上。手工绘制也可以，但底纸要平整。

2.找一台传真机，将机里的传真纸取出，换上热熔塑膜。把电路图放入传真机入口，利用传真机的复印键，将线路图复制在热熔塑膜上。这时印刷电路板的“印刷原稿”就做好了。

3. 用双面胶带纸将制好图的塑膜平整地贴在敷铜板上。注意要平整，不能起皱，胶带纸不能遮住熔化部分，否则影响线路板的制作效果。

4.用漆刷将油漆均匀地刷在塑膜上，注意：不能往复地刷，只能顺着一个方向依次刷，否则塑膜一起皱，铜板上的线条就会出现重叠。待电路图全被刷遍，小心地将塑膜拿掉。这时一块印刷线路板就印刷好了。待干后，即可腐蚀。

如要印制多块，可做一个比电路板大一点的木框，将丝网（市面有售）平整地敷在木框上，固定好。再用双面胶带纸将定好影的塑膜贴在丝网下面。将敷铜板放在桌上，合上丝网架（印刷图与敷铜板要左右对齐），用漆刷将漆顺一个方向依次刷好，拿掉网架。印刷电路板就印好了。如有缺陷，可用油漆和竹片修改。

以上过程须注意，刷漆时，手用力要轻重得当，太重漆膜太厚，线条会跑花边，太轻线条会出现断线。塑膜一定要正面朝上。

印刷零件图的方法也跟上述方法相同。▲

备用电源供电切换线路

●重庆　吕俊　蒋信莉

无论是工厂、学校、医院，停电对我们来说都是一件十分遗憾的事情，特别是在一些重要的场合，比如：炼钢厂正在炼钢，手术室正在开刀等连续运转的机械设备，如果突然停电，国家财产将受到重大损失，人的生命将受到威协。这就需要设置备用电源，当一路电源因故停电，备用电源在无任何人员的情况下，将自动投入，从而提高供电的可靠性，便能收到良好的经济效益。

一、电路图

下图是备用电源自动切换供电线路，图中KM1、KM2、KM3为交流接触器，其中，KM1、KM2的电压等级为220V，KM3的电压等级为380V。

二、工作原理

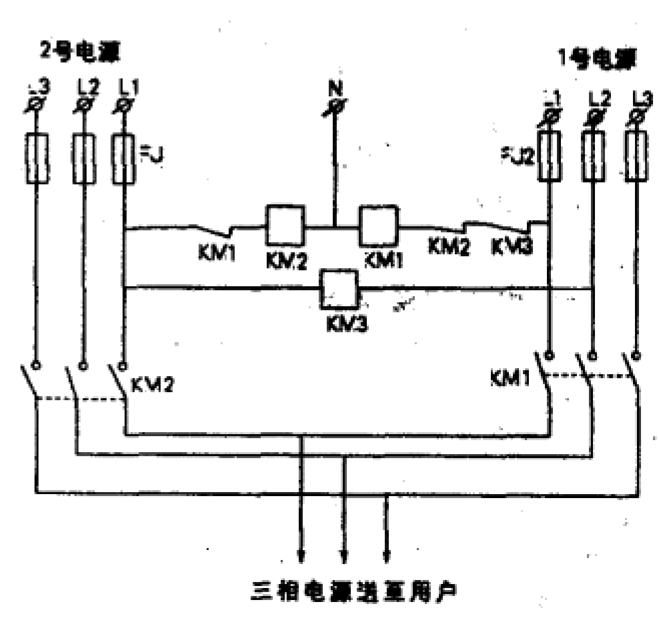
工作时，KM3由1、2号电源的L1、L2两相电源提供380V的电压，KM3线圈得电，KM3的常闭触头断开KM1线圈所在支路，对KM1互锁，此时1号电源处于备用状态，同时，KM2线圈经KM1常闭触头由L1相零线N提供220V电压，主触头吸合，给用户供电，KM2常闭触头断开，对KM1互锁，当2号电源因故停电，KM3、KM2线圈断电，KM2、KM3常闭触头复位，KM1得电，KM1主触头闭合，给用户供电，KM1常闭触点断开，对KM2互锁，从而实现自动切换。

三、安装说明

1.此电路是由1号电源处于备用状态，2号电源常供电状态，也可将2号电源处于备用状态，1号电源处于常供电状态，此时只将KM3的常闭触头串联在KM2线圈所在支路。

2.接触器的电流选择应根据用户负载电流的大小确定。

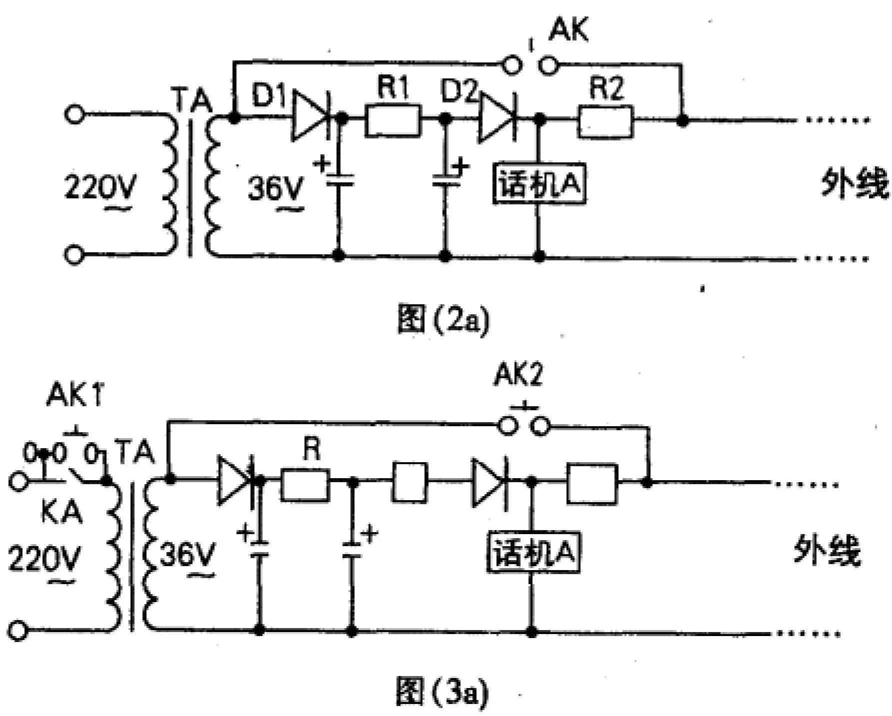
3. 在安装接线时，两路电源接三相负载的相序要相同，以保证电源切换后，相序不变。▲



原理：任一方摘机后（例如A），按一下按钮开关AK1，因话机A摘机后内阻很小，则KA得电吸合自锁，A方电源开始向双方话机供电。再按AK2送振铃电流呼叫对方，话机B摘机后即可通话。通话过程中B方电源不工作，通话完毕双方挂机后，因KA中电流太小不足以维持吸合，KA触点断开，电路恢复到初始状态，不耗电。当不摘机时，按AK1或AK2均无反应。B方的工作过程与A方相同。同样若去掉B方除话机外的所有元件，则B方也只具有被叫通话功能。

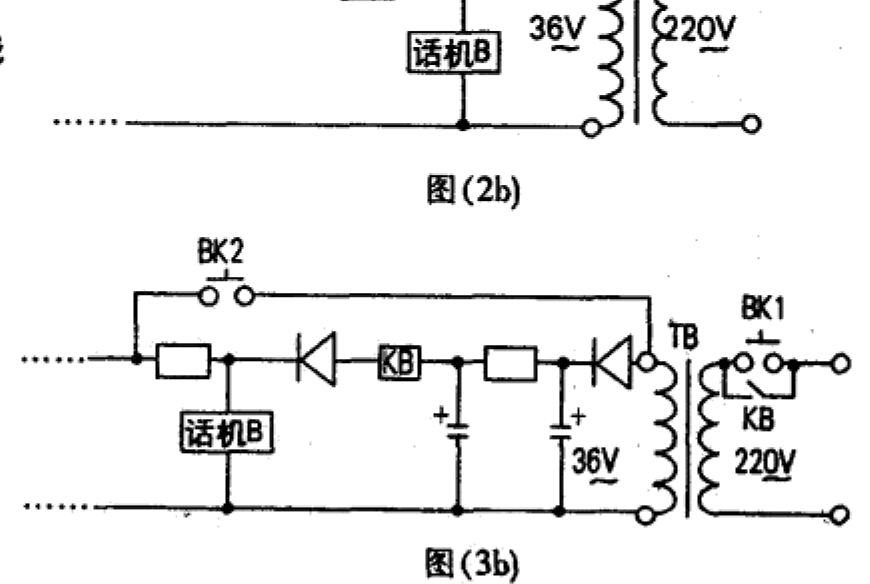
调整时，注意A方与B方电源的极性必须对应，可由常用的电话线内芯的不同颜色来保证正确连接。为了保证A方摘机后KA可靠吸合，可调整R7值，使流过KA的电流等于其工作电流值。经测试常见的电话机正常通话时通过的直流电流约为二十几毫安，故选用的继电器工作电流值最好略小或与其相近。可选4098系列的小型继电器，若不知其工作电流值，可参照本刊2003年12期《继电器的业余检测方法》一文的介绍进行测试。

整个装置除电话机外装在一个塑料小盒里，将AK1、AK2开关的按钮伸出面板合适位置，将小盒放于电话机旁，当然可用无拨号功能的廉价话机，其使用程序与普通电话非常类似，很方便。▲



图(2a)

图(3a)



图(2b)

图(3b)

电工仪表的误差表示方法

●北京　孔德杰

测量是人们通过专用的测量设备，使用实验方法，对客观事物获得认识的过程。而以电子电工技术理论为依据，以电工电子测量仪器和设备为手段，以袋测量(电量或非电量)为对象进行的测量过程。即称为："电工电子测量"。在测量过程中，无论使用何种测量仪器都会产生误差，这是因为，仪表本身的误差是客观存在的，当使用仪表进行测量时，仪表的指示值与被测量的实际值之间有差异。

一、电工测量仪表误差分类

电工指示仪表的误差，按其产生的原因，可分为基本误差和附加误差。

1.基本误差

基本误差是指仪表在标准条件下使用时的误差。这种误差是由于仪表的结构、材料及制造工艺等方面不完善所造成的，是仪表本身固有的误差。

2.附加误差

附加误差是由于影响量的变化使仪表产生基本误差外的另一类误差。如温度变化、频率变化及外部电磁场的影响等。

二、电工仪表误差的表示方法

电工测量指示仪表的误差常用绝对误差、相对误差和基准误差来表示。

1.绝对误差与修正值

仪表指示值(X)与被测量的真值(A_0)的代数差值称为绝对误差(简称误差，用△X表示)。与绝对值大小相等，符号相反的误差称为仪表的修正值(用δX表示)。即$\Delta X=X-A_0$ $\delta X=A_0-X=-\Delta X$

使用上述两式时应注意：

(1)绝对误差和修正值均有量纲、大小和方向的量值，且其量纲应与被测量的量纲一致。

(2)工程测量中，真值是无法得到的，所以一般以约定真值或同国家标准器进行合法比对得到的值来代替。常称为实际值(用A表示)。这样可用下式表示绝对误差。即$\Delta X=X-A$

(3)被测量的示值一经修正，即可认为该测的结果的误差为零。故有　　$A_0=X+\Delta x$

绝对误差的表示方法不能确切反映测量结果的准确程度。例如，测量U_1=100V的电压时，其绝对误差$\Delta U1$=1V；测量U_2=10V的电压时，其绝对误差$\Delta U2$=0.4V。尽管$\Delta U1>\Delta U2$，但实际上测U1时，△U1相对于U1占1/100，而测U2时，△U2相对于U2占4/100，所以，应该说对U1的测量比对U2的测量准确。为了弥补绝对误差这一表达方式的不足，提出了相对误差的概念。

2.相对误差

绝对误差与被测量真值的比率称为相对误差(用γ表示)，通常用百分数表示。即$\gamma=(\Delta X/A_0)\times100\%$

例如：用频率计分别测量1MHz和0.1MHz的标准频率，所得示值各为1.01MHz和0.11MHz。则它们的相对误差为：

$\because \Delta X=X1-A_{01}=1.01-1=+0.01MHz$

$\Delta X=X2-A_{02}=0.11-0.1=+0.01MHz$

$\therefore \gamma1=(\Delta X1/A_{01})\times100\%=(+0.01/1)\times100\%=+1.0\%$

$\gamma2=(\Delta X2/A_{02})\times100\%=(+0.01/1)\times100\%=+10\%$

计算结果表明，两次测量结果的绝对误差虽然相同，但相对误差不等，故只有相对误差才能说明测量的准确度。

工程测量中，常用绝对误差与实际值之比来表示相对误差，称为实际相对误差(γA)，即

$\gamma A=(\Delta X/A)\times100\%$

在测量误差较小，要求不太严格的场合，还可以用仪表示值来计算相对误差。称为示值相对误差(用γX表示)　$\gamma X=(\Delta X/X)\times100\%$

由于仪器本身含有误差，所以上式只使用于近似计算，但因能满足工程测量的精度要求，使用方便，故应用较多。

3.基准误差

相对误差虽然可以评价测量结果的准确度，但不能用以评价仪表的准确度。这是因为电工测量指示仪表本身结构和制造质量等原因，产生的误差在同一量程的不同标度处变化不大，而仪表的示值变化较大。如量限为0～25V的电压表中，若标度为200V处的绝对误差为2V，而标度为20V处的绝对误差可能接近为2V(比如为1.8V)，则两者的相对误差各自为$\gamma1=(2/200)\times100\%=1\%$；$\gamma2=(1.8/20)\times100\%=9\%$。故γ1与γ2在数值上相差很大，而且随着被测量(表示值)数值的减小，γ不断增大，就使得在仪表的标度尺的各个不同部位，γ不是一个常数，反映不了仪表的准确度。所以，通常采用仪表的基准值作为分母来估算仪表的相对误差，这就是所谓的基准误差。它是仪表基本误差和准确度的通用表示方法。

绝对误差与基准值之比称为基准误差。通常用百分数表示，若用γn表示基准误差，则有

$\gamma n=(\Delta X/Xm)\times100\%$

式中的Xm为基准值。

实际上，因仪表各标度位置的绝对误差不等，如将上式中的△X取仪表整个标度尺工作部分出现最大绝对误差△Xm，则所得到的基准误差叫最大基准误差。即$\gamma nm=(\Delta Xm/Xm)\times100\%$▲

图解磁饱和交流稳压器

●四川 李定川

磁饱和交流稳压器通常是利用铁磁非线性特性构成，属于铁磁稳压器，它是由铁磁饱和元件再加谐振电容构成的稳压器。

一、铁磁饱和现象

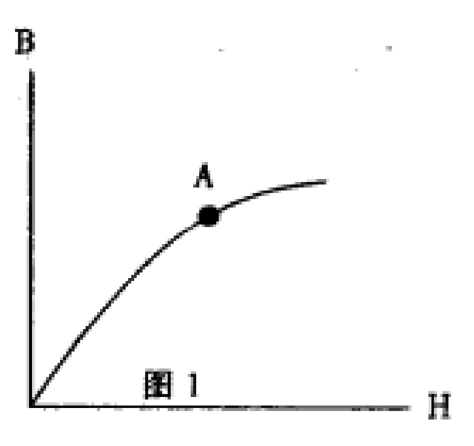


图 1

V
I

图 2

一个线圈通过电流时，线圈中便有磁场产生，描述这个磁场有两个物理量，一个是磁场强度，用H来表示，它与线圈的匝数和流过线圈的电流强度的乘积（又称安匝数）有关；另一个是磁感应强度（又称磁通密度），用B来表示，B的大少除与安匝数有关外，还与线圈中的介质有关。如果介质是空气，那么H和B数值相等，如果介质是铁磁材料时，同一线圈流过同样电流（H相同）的条件下，在有铁磁材料的导磁率用U来表示。

在铁磁材料中，U不是固定的常数，B和H之间不是线性关系，如图1所示，在图中可见，曲线的A点附近曲线开始弯曲，再往上，B值的变化越来越平缓，H变化而B值变化很少的现象我们就称为磁饱和现象。

在讨论稳压电源时，我们关心的是电压电流的变化，在磁饱和铁芯线圈讨论中，我们可以认为线圈中H与流过线圈的电流I成正比；线圈中的B与线圈的感生电压即线圈两端的电压V成正比。图2是一个铁磁介质线圈的伏安特性图，从图中可见，曲线有一段电压变化很少，动态电阻V/I比V/I少（这是稳压管的概念，磁饱和线圈不常用“动态电阻”的提法）。这就是饱和区段。

图3是一个简单的磁饱和稳压电路，L1是非饱和电感，L2是饱和电感。如果输入电压Vi发生变化，那么L1和L2的电流都将变化，但由于L2在饱和状态，所以L2上的电流变化时其两端的电压变化很少，大部分电压变化都落在L1上，从而保持了L2上电压，即输出电压V0的相对稳定。当负载发生变化时，其结果也一样，这种简单型的磁饱和稳压器存在两个问题：一是稳压性能差，主要原因是B-H曲线的饱和部分不够陡。二是功耗大，因为要使L2进入饱和状态所消耗的功耗过大。

图4是一个实用型的磁饱和交流稳压器，铁芯面积较大的一边是非饱和区，铁芯面积较少的一边是饱和区，L3称为电压补偿绕组，从上面我们知道，简单型交流稳压器的缺点是输入电压变化会引起输出电压较大的变化，为此，改进方法是将非饱和区的一部分电压与输出电压V0反向串接，将变化部分相抵消。L3和L1绕在同一不饱和铁芯上，成为线性变压器，L3与L2串联，但电压方向相反，从而补偿了输出电压V0的变化，使V0更稳定。

要使铁芯进入饱和状态，L1要流入较大的磁励电流，由于L1是一个感性负载，所以消耗在负载上的功率不是I和电网电压V的乘积VI，而是UICOSa（COSa称为功率因数），因此流过L1的总电流将比较大，即功耗过大，稳压器的效率只有50%左右，为此我们可通过并联铁磁谐振的方法加以克服。

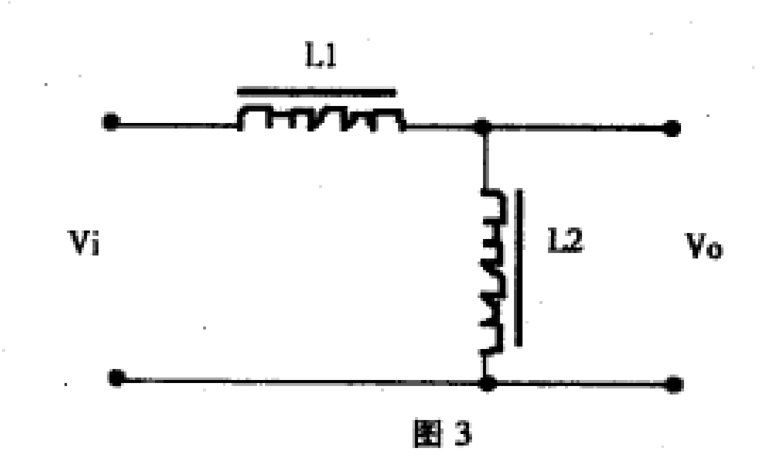


图 3

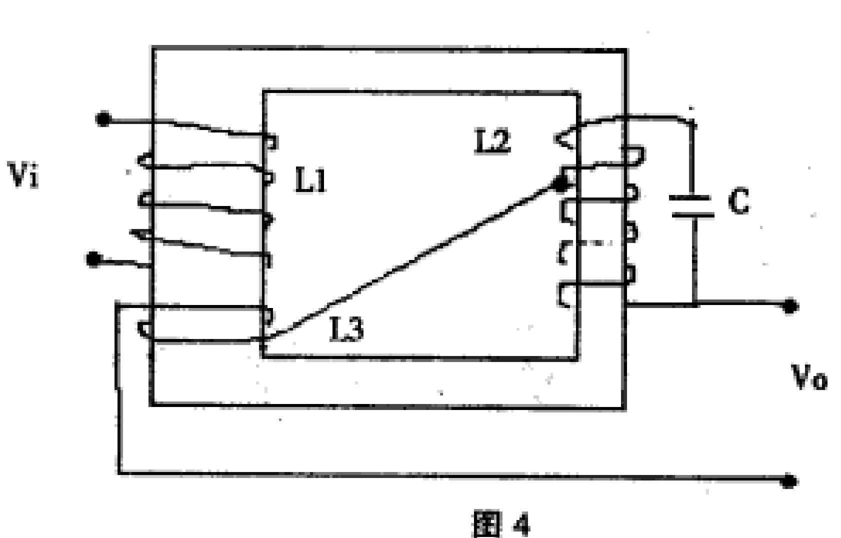


图 4

我们知道电感上电流比电压相位滞后90度，电容上电流比电压相位超前90度，如果电感和电容并联，加上同一电压，电感上的电流IL和电容上的电流IC将相互抵消，因此，当IL和IC的大少接近相等时，尽管IL和IC的数值很大，但供给这个并联回路的总电流却很少，这种现象称为并联谐振。这种铁磁谐振的实用价值在于不用很大的输入电流就能使电感饱和，从而克服了稳压电路从电网吸取电流过大的缺点。▲

TCL 61英寸数字高清DLP光显电视原理与检修(二)

●TCL技术服务部 邱辛

(接上期)

(二)数字信号处理电路

TCL DLP61T6型数字高清光显背投式彩色电视机，数字信号处理电路主要负责将视频信号解码成数字视频信号及逐行信号，通过一系列的高级引擎优化，使图像信号达到高清显示的目的，同时，所有信息在CPU I²C总线控制下，将信息进行高速的传输与交换及实时控制)。

(1)数字视频解码电路

该机用于数字视频解码电路中的核心器件是VPC3230D型芯片，从接插件CON3第①脚送出的主画面彩色全电视信号，进入数字视频解码电路U32(VPC3230D)第㉒、㉕脚。该信号在内部首先经电子开关选择切换和箝位后，由AGC电路进行自动增益控制，然后，送至模拟/数字转换器，将输入时的模拟信号转换成后级电路所需的数字信号。转换后的数字信号在动态数字梳状滤波器中可进行Y/C分离。分离出来的独立Y、C信号被输入至PAL/NTSC/SECAM制式解码器，通过自动识别并解码后，即产生新的4:4:4格式的数字分量Y、Cb、Cr信号。

VPC3230D为了与更多的信息源兼容，故备有多组输入接口。其中AV接口送来的C信号从第㉑脚进入；红、绿、蓝(R/G/B)信号从第③、②、①脚分别进入(此接口可支持逐行信号)。上述接口送入的信号，均与上述所处理的Vm信号一样，最后，都将形成Y、Cb、Cr信号，再统一由混合器切换，选择出所需的信号。

经混合器选出的信号，在静态/动态逐行比例压缩单元电路中处理，此后，再由线性或非线性比例压缩电路，形成符合国际电信联盟制定的ITU656标准格式的8bit数字。此8bit数字信号，以视频母线(数据色)形式从VPC3230D第㉛~㉞、㊲~㊵和第㊶~㊹、㊼~㊿脚输出数据脉冲。VPC3230D第㉗、㉘脚输出像素时钟脉冲；第56、57脚分别输出行/场同步脉冲；第62、63脚外接20.25MHz晶体振荡器；第⑬、⑭脚是I²C总线SCL、SDA接口；第⑮脚是复位端子。

(2)逐行处理变换电路

从数字视频解码电路VPC3230送出的8bit数据脉冲，进入本逐行处理变换电路U25(PW1230)。其中第91、92、94、95、97~100脚是数字红色脉冲输入端；第81~84、86~89脚是数字绿色脉冲输入端；第70~73、75、76、78、79脚是数字蓝色脉冲输入端；第⑬、㉕脚是像素时钟脉冲接口；第⑪、㉘脚是行同步脉冲接口；第⑫、㉗脚是场同步脉冲接口；第㊵、㊶脚外接10MHz晶体振荡器；第㊺、㊼脚是I²C总线SCL、SDA通讯接口；第55脚是复位端。

上述脉冲信号在PW1230内部经自适应运动检测和补偿电路及外接的U24(641620)存储器，进行联动处理，将隔行信号转换成逐行信号，通过扩展、合成，最后以24bit形式，输出R、G、B数据脉冲。

PW1230第132、133、135、136、138、139、141、142脚输出红色数据脉冲；第121、123、124、125、127~130脚输出绿色数据脉冲；第110、111、113、114、116~119脚输出蓝色数据脉冲；第102脚输出像素时钟脉冲；第103脚输出场同步脉冲；第104脚输出场同步脉冲；第106脚输出数据使能。PW1230工作时，还时刻与U24存储器中的数据进行交换，并保持高速的同步读出或写入。

(3)VGA/HDTV接口电路

VGA/HDTV接口电路的主要作用，是使电视机从单纯的接收扩展成一台多媒体，附加值较高的实惠型商品。为此，本机设计了VGA/HDTV接口电路，从而实现一机多用的梦想。

电脑VGA信号经接插件P5001第⑬、⑫、⑨脚输出R、G、B信号。R信号经C155耦合进入U13(TDA9888)第⑤脚；G信号经C157耦合进入第⑫脚；B信号经C158耦合进入第⑳脚；行/场同步脉冲则分别由P5001第④、①脚进入U13第㊺、㊹脚；P5001第⑤、⑧脚与E²PROM存储

大功率管散热装置改装

●北京 孔德杰

对大功率管的工作可靠性来讲，第一要耐得住大电流和高电压的冲击，在规定的范围内，能使大功率管可靠的工作。第二外部散热条件要好。通过分析，采用风冷散热，其效率也只是在20~30%左右；采用散热片也仅在40%上下，两者都采用，也仅此能散去50%左右的热量，因而，有必要采用新的散热装置，提高其散热效率。

笔者通过观察、分析大功率变压器的工作原理，发现大功率变压器能稳定的工作，其重要的原因之一就是采用绝缘油(变压器油)进行散热和绝缘，使大功率变压器正常的工作时产生的热量得到较好的处理，从而，也给大功率变压器正常的工作创造良好的外部条件。

根据此原理，试想把这种装置应用到功率管上能否提高大功率管的耐大电流的冲击，提高散热效果和大功率管的工作可靠性、稳定性。通过无数次的实验发现，其效果是明显的，采用此种散热装置，可比散热片的效率提高30%左右。良好的外部散热性能，使大功率管的工作可靠性得以保证。此装置采用散热片结构的改装，外型和散热片的外型没什么区别，内部采用油封，把大功率管固定在油封盒内，使大功率管正常工作时产生的热量，通过绝缘油和散热片散热，再加上外部的风冷散热，从而提高其散热效率，保证大功率管稳定可靠的工作。

器U15(24LC21)第⑥、⑤脚SCL、SDA相连。

HDTV信号经接插件P5002第②、③、⑥脚输出Y、Pb、Pr信号。HDTV Y信号经C164耦合进入U13第⑰脚；HDTV Pb信号经C170耦合进入U13第㉓脚；HDTV Pr信号经C163耦合进入U13第⑧脚；HDTV 行/场同步脉冲经P5002第⑦、⑩脚送入U13第㊸、㊷脚内部。

上述电脑VGA和HDTV信号在U13内部模拟/数字转换器转换后，经电子开关选择后切换，再通过一系列的处理，即从U13第⑬~⑳脚输出24bit的奇数列红色数据脉冲，第⑩~⑪脚输出24bit偶数列红色数据脉冲；第⑨~⑦脚输出24bit奇数列绿色数据脉冲，第⑧~⑧脚输出24bit偶数列绿色数据脉冲；第⑦~⑦脚输出24bit奇数列蓝色数据脉冲，第㊼~㊿脚输出24bit偶数列蓝色数据脉冲。第⑱、⑫脚分别输出行/场同步脉冲。

(4)数字DVI接口电路

本机除配备有电脑VGA/HDTV接口外，还设置了先进的数字DVI接口，可用于数字设备的大型终端显示器，便于观众远距离的观看。

现行的DVI接口分DVI-I和DVI-D两种版本，但同属DVI 1.0标准。在DVI 1.0标准中，DVI-I版本可兼容模拟与数字信号，其接口为29针结构。而DVI-D版本则为数字信号，不兼容模拟信号，其接口为24针结构。

DVI接口电路采用SIL161(U30)型芯片。第⑧、⑧、⑧、⑧、⑨、⑨、⑨、⑨脚是8bit数字脉冲输入端。该数字脉冲在SIL 161内部经自动识别后、进行分离、整形、合成与扩展，然后形成24bit的数据脉冲，送至下一级电路。

SIL 161第㉚~㊲脚输出24bit奇数列红色数据脉冲，第㊾~⑦、⑦脚输出24bit偶数列红色数据脉冲；第⑳~㉗脚输出24bit奇数列绿色数据脉冲，第㊿~⑥脚输出24bit偶数列绿色数据脉冲；第⑩~⑰脚输出24bit奇数列蓝色数据脉冲，第㊾~㊿脚输出24bit偶数列蓝色数据脉冲。

(5)CPU、数字图像处理电路

前面所有的信号（包括主、副画面、电脑VGA、HDTV、DVI、AV接口送来的信号）通过相关单元电路处理后，均以24bit数据脉冲形式，进入本CPU、数字图像处理电路U11(PW166)的相应接口。U11在电原理图中分割成U11A~U11E，共计五部分。

U11是一块动态数字高清专用型超级芯片。TCL集团将其称之为"DDHD™"芯片。该芯片中集成有DCDI斜线角度平滑处理电路；CCS串色抑制电路；3D还原技术等单元电路。同时，此芯片的接口电路还可兼容1920×625P、1920×720P、1920×1080P的逐行信号和1920×1080i、1920×1250i隔行信号。它们在I²C总线SCL、SDA的实际控制下，进行全程高清信号的高效传输。

U11C部分DRE0~DRE7端口输出24bit红色数据脉冲，DGE0~DGE7端口输出24bit绿色数据脉冲，DBE0~DBE7端口输出24bit蓝色数据脉冲。

(6)LVDS格式处理电路

在新型平板电视机中，送入终端显示器件中的信号，大多采用LVDS信号方式。由于本机数字图像处理电路采用PW166型芯片，而它输出的是24bit红、绿、蓝数据脉冲，因此无法直接送至DMD组件中。为了解决此问题，需在信号回路中加上一级转换芯片或转换器，提供解决此方案的芯片是SIL164(U43)模块。

从U11C部分输出的24bit红色数据脉冲，进入SIL164×第㊱~㊸脚。SIL164第㊹~㊼、㊿~㊿脚输入绿色数据脉冲；第㊿、㊿、㊿~⑥脚输入蓝色数据脉冲。行/场同步脉冲分别从第④、⑤脚进入。第⑩脚输入工作控制指令。

红、绿、蓝数据脉冲在SIL164内部经数字格式处理后，以差分信号形式输出。差分信号共为四组，分别从SIL164第㉑/㉒、㉔/㉕、㉗/㉘、㉚/㉛脚输出低压差分LVDS信号至数字微镜DMD组件。从而还原成肉眼能观察到的图像信息。

(三)通讯与电源

本机通讯部分由主板CPU和数字板U11V部分完成。该机采用双工合作方式，各自进行独立部分的功能控制(相当于录像机中的CPU和定时器)。其中主板CPU为MS212M32(IC001)与E²PROM存储器24C08(IC002)共同构成一套完整的遥控接收，面板控制等常规功能。数字板上的CPU则由PW166的U11D部分接口，对本机的色彩、对比度等功能进行控制。同时，SIL164备有发送数据(TXD)和接收数据(RXD)接口，可进行通讯联系。此外，本机还具有强劲的飞利浦格式的I²C总线SCL、SDA通讯控制接口，实现实时的传达。

为整机提供能源的是开关稳压电源。该电源电路采用TOP209、L6562、MB3759及IR2112等模块电路。

其中TOP209已在《电子文摘报》2000年、2003年及本刊2000年、2001年、2003年和2005年第2期第55页作了详细介绍。

L6562是法国一意大利合资的亚斯特·汤姆逊公司生产的电源PFC功率因素控制电路。它内设有PFC功率因素校正、过/欠压检测，基准等多种单元电路。

MB3759已在本刊编辑出版的《开关电源检修大全》、《100种录放像机电源电路分析与检修》、《电子文摘报》2002年等作过详细介绍。

IR2112已在本刊2000年、《电子文摘报》2000年、2003年作过详细介绍。

四、故障检修实例

例1 故障现象：图像时有时无，并伴有点状干扰。

分析与检修：图像时有时无故障是电视维修工作中最常见的故障之一，根据经验及工作原理可知，造成此类故障的原因，大多是机内某些元件出现松动，造成接触不良所致。由于此故障是无论接收电视和AV状态均出现，所以，根源应在公共部分，而此机的公共部分就是PW166芯片。

检修时，将机器关机半小时(如某些电容有余电，还需用假负载放电)，在PW166引脚四周涂抹松香水，然后用热风枪吹焊一遍，待PW166元件表面自行冷却后，方可通电试机。经开机观看半天，再未出现图像时有时无现象，证明确系PW166引脚虚焊造成接触不良故障。

例2 故障现象：通电开机，整机出现"三无"故障。

分析与检修：根据上述现象，分析怀疑机内无供电式电路异常所致。

检修时，拆开机器后壳，目测电源板上的F8001(5A)保险管已经炸裂，证明机内存在着严重短路现象。在路静态测得C8001两端直流电阻约为10Ω，将输入回路中所有的电容引脚一端，用吸锡铬铁吸空，然后用数字电容表检测，均未见异常。再将桥式整流器D8011焊下检查，测得引脚之间的直流电阻约在10~50Ω左右，说明它已被击穿损坏。用一只进口优质的8A/1200V桥式整流器代换后，即行开机观看，两分钟后，关机并用手指触摸新换的桥式整流器表面，温升正常。继续开机三小时，桥式整流器表面温升未见异常，证明机器可交付用户使用。▲

(全文完)

麦科特MD-2018B型DVD解码IC实测数据(二)

U5　ES4408F

●辽宁　陆长有

(接上期)

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
33	4.5	4.8	0.06	1.3~1.35	0.06	84	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	85	5.75	10.3	0.64~0.8	0.9~1.4	0.7
35	0.2	0.2	3.88	3.86	3.86	86	5.75	10.3	1.5~1.85	1.1~1.5	0.92
36	4.5	4.8	0.06	0.06	0.06	87	5.75	10.3	0.7~1	1~1.1	0.68
37	6	10	0	0	0	88	5.75	10.3	0.8~1	1~1.1	0.69
38	6	10.3	0	0	0	89	5.75	10.3	0.9~1	1~1.15	0.87
39	6	10.3	2.24	2.22	2.23	90	5.75	10.3	0.8~1	0.9~1	0.85
40	6	9.7	1.9	1.89	1.89	91	0	0	0	0	0
41	5.3	10.3	0.01	0.01	0.01	92	0.2	0.2	3.87	3.85	3.86
42	6	10.3	0.01	0.03	0.03	93	5.75	10.3	0.8~1	1.1~1.15	0.64
43	0	0	0	0	0	94	5.75	10.3	0.8~1	1.1~1.15	0.64
44	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86	95	5.75	10.3	0.7~0.9	1.1~1.25	1.17
45	6	10.3	0.01	0.03	0.03	96	5.75	10.3	1.5~2	1.4~1.6	1.41
46	6	10.3	0.01	0.03	0.03	97	6	10.3	3.85	3.5~3.55	3.7
47	6	10.3	0.01	0.03	0.03	98	0	0	0	0	0
48	12.2	11.8	1.18	1.18	1.18	99	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86
49	5.25	8.5	2.69	2.67	2.67	100	6	10.3	3.85	3.3~3.45	3.52
50	6	10.3	1.42	1.4	1.4	101	6	10.3	0	0.11~0.15	0.01
51	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86	102	6	10.3	1.45	1.38	1.42
52	0	0	0	0	0	103	0	0	0	0	0
53	6	10.3	3.11	0.8~0.9	1.55	104	0.2	0.2	3.87	3.85	3.86
54	6	10.3	3.2	1.1~1.3	1.59	105	5.25	8.5	2.7	2.68	2.67
55	6	10.3	3.19	1~1.15	1.3	106	5.75	10	0.6~0.8	0.92	0.92
56	6	10.3	0.41	1.8~1.88	1.79	107	5.75	10	0.7~0.9	1.31	1.32
57	6	10.3	0.51	1.5~1.65	1.6	108	5.75	10	0.7~0.9	1.33	1.37
58	6	10.3	0.55	1.55~1.65	1.73	109	5.75	10	0.8~0.95	1.31	1.21
59	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86	110	5.75	10	1.2~1.45	1.48	1.24
60	0	0	0	0	0	111	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86
61	6	10.3	0.52	1.6~1.95	2.26	112	0	0	0	0	0
62	6	10.3	0.5	1.6~1.8	2.07	113	5.75	10	0.6~0.8	0.96	0.75
63	6	10.3	0.49~0.66	0.8~0.95	1.92	114	5.75	10	0.5~0.7	0.9	0.82
64	6	10.3	0.4~0.43	0.05~0.3	0.66	115	5.75	10	1.4~1.95	1.62	1.66
65	6	10.3	0.01	0.12~0.15	0.1	116	5.2	8.5	2.69	2.66	2.66
66	6	10.3	0.01	0.2~0.26	0.17	117	5.2	8.5	2.69	2.66	2.66
67	0	0	0	0	0	118	5.75	10	5.14	5.14	5.14
68	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86	119	5.75	10	4.76	4.76	4.76
69	6	10.3	3.86	3.6~3.66	3.71	120	0	0	0	0	0
70	6	10.3	0	0.45~0.6	0.01	121	0.2	0.2	3.87	3.85	3.86
71	6	10.3	3.86	3.55~3.58	3.7	122	5.4	8.5	5.14	4.8~4.95	5.14
72	6	10.3	3.85	3.5~3.55	3.64	123	5.4	8.5	5.14	4.8~4.95	5.14
73	6	10.3	3.87	3.85	3.86	124	5.4	8.5	5.14	4.8~4.95	5.14
74	6	10.3	3.87	3.85	3.85	125	5.4	8.5	5.14	4.8~4.95	5.14
75	0.2	0.2	3.87	3.85	3.85	126	5.4	8.5	5.14	4.8~4.95	5.14
76	0	0	0	0	0	127	5.4	8.5	5.14	4.7~5	5.14
77	5.75	10.3	0.9~1	1.13~1.18	0.95	128	5.4	8.5	5.14	4.7~5	5.14
78	5.75	10.3	0.9~0.98	1.1~1.18	1.16	129	0	0	0	0	0
79	5.75	10.3	0.9~1	1.2~1.3	1.52	130	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86
80	5.75	10.3	0.9~1	1.1~1.25	0.93	131	5.4	8.5	5.14	4.7~5	5.14
81	5.75	10.3	0.9~1	1.25~1.48	1.03	132	5.4	8.5	5.14	4.7~5	5.14
82	5.75	10.3	0.7~0.9	0.8~1.15	0.7	133	5.4	8.5	5.14	4.6~5	5.14
83	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86	134	5.4	8.5	5.14	4.7~4.95	5.14

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
135	5.4	8.5	5.14	4.8～5.05	5.14	172	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86
136	5.4	8.5	5.14	4.8～5.05	5.14	173	6	10.3	3.87	3.85	3.86
137	5.4	8.5	5.14	4.8～5	5.14	174	6	10.3	3.87	3.85	3.86
138	0	0	0	0	0	175	6	10.3	3.87	3.85	3.86
139	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86	176	6	10.3	3.87	3.83	3.81
140	5.4	8.5	5.14	4.8～5.1	5.14	177	0	0	0	0	0
141	6	9.7	0.26	0.08～0.5	0.08	178	6	10	0.04	0.7～0.94	4.51
142	6	10.3	3.87	3.86	3.86	179	6	10	0.04	0.8～1.1	0.17
143	6	10.3	3.87	3.86	3.86	180	6	10	0.04	0.24～0.5	0.08
144	6	9.7	0	0	0	181	6	10	0.04	0.4～0.8	0.05
145	5.75	9.2	3.87	3.86	3.86	182	6	10	0.04	0.22～0.45	0.04
146	4.5	4.8	5.14	5.14	5.14	183	0.2	0.2	3.87	3.85	3.86
147	0	0	0	0	0	184	0	0	0	0	0
148	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86	185	6	10	0.04	0.44～0.7	0.04
149	5.4	8.5	3.88	3.86	3.87	186	6	10	0.04	1.1～2	0.04
150	5.4	8.5	3.88	3.6～3.7	3.87	187	6	10	0.04	0.25～0.6	0.08
151	6	9.7	0.27	0.27～0.29	0.07	188	6	10.2	0.04	1.1～2.08	2.2～3
152	6	9.7	3.87	3.4～3.6	3.86	189	6	10.2	0.04	1.2～2.06	2.7～3.5
153	6	9.7	3.87	3.85	3.86	190	6	10.2	0.04	1.1～2.06	2～3.1
154	5.4	8.5	5.14	4.5～4.8	5.14	191	6	10.2	0.04	1.1～2	2.1～3.2
155	5.4	8.5	5.14	4.1～4.6	5.14	192	0	0	0	0	0
156	0	0	0	0	0	193	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86
157	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86	194	6	10.2	0.04	1.2～2.7	2.2～3.5
158	5.4	8.5	5.14	4.5～4.8	5.14	195	6	10.2	0.04	0.3～0.7	0.04～0.15
159	0.2	0.2	5.15	5.15	5.15	196	6	10.2	0.04	0.3～0.7	0.1～0.6
160	0.8	0.8	5.14	5.14	5.14	197	6	10.2	0.06	0.3～0.7	2.3～3.2
161	0.8	0.8	5.14	5.14	5.14	198	6	10.3	3.87	3.77～3.84	3.84
162	5.4	8.5	5.15	3.6～5	5.06	199	6	10.3	3.87	3.77～3.84	3.85
163	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0
164	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86	201	0.2	0.2	3.87	3.86	3.86
165	4.7	5.2	5.16	5.16	5.16	202	∞	∞	0	0	0
166	4.2	4.4	5.15	5.15	5.15	203	∞	∞	0	0	0
167	6	10.3	0.39	0.04	0.06	204	6	10.3	0	0.01	0.04
168	5.4	8.7	3.88	2～3.6	3.79	205	6	10.3	0	0.01～0.03	0.04
169	5.4	8.7	3.88	3.85	3.86	206	6	10.3	0	2～2.2	2.04
170	6	10.3	3.87	3.82～3.84	3.81	207	6	10.3	3.87	1.4～1.48	1.38
171	0	0	0	0	0	208	0	0	0	0	0

U6 HT24LC02

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	0	0	0	0	0	5	0.8	0.8	5.14	5.14	5.14
2	0	0	0	0	0	6	0.8	0.8	5.14	5.14	5.14
3	0	0	0	0	0	7	6.4	10.3	0.9～1.2	0.06	0.01
4	0	0	0	0	0	8	0.2	0.2	5.15	5.14	5.15

U7　HY57V161610D

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	2.5	13.5	3.47	3.33	3.38	10	0	0	0	0	0
2	5.75	10.3	1.53～1.84	1.39～1.6		11	5.75	10.3	0.86～0.93	1.1～1.3	1.17
3	5.75	10.3	0.79～0.99	0.7～0.95	0.81	12	5.75	10.3	0.98～1.12	1.1～1.3	1.09
4	0	0	0	0	0	13	2.5	13.5	3.47～3.48		
5	5.75	10.3	0.85～1.04	0.8～1.1	0.84	14	6	10.5	0	0.12～0.15	0.01
6	5.75	10.3	0.9～1.02	1.3～1.5	1.1	15	6	10.3	3.86	3.5～3.56	3.69
7	2.5	13.5	3.47～3.48	3.33	3.38	16	6	10.3	3.86	3.6～3.65	3.87
8	5.75	10.3	0.9～1.02	1～1.3	0.96	17	6	10.3	3.85	3.5～3.8	3.86
9	5.75	10.3	0.9～1.22	1.1～1.3	1.52	18	6	10.5	3.85～3.86	3.5～3.55	3.85

(未完待续)

扩展功能的TOP-GX系列——TOP242~250

●四川　郑国川

表1 TOP—GX系列不同封装形式和不同型号的输出功率

型号	230VAC±15%		85~265VAC	
	封闭式	开放式	封闭式	开放式
TOP242P/G	9W	15W	6.5W	10W
TOP242R	15W	22W	11W	14W
TOP242Y/F	10W	22W	7W	14W
TOP243P/G	13W	25W	9W	15W
TOP243R	29W	45W	17W	23W
TOP243Y/F	20W	45W	15W	30W
TOP244P/G	16W	28W	11W	20W
TOP244R	34W	50W	20W	28W
TOP244Y/F	30W	65W	20W	45W
TOP245P	19W	30W	13W	22W
TOP245R	37W	57W	23W	33W
TOP245Y/F	40W	85W	26W	60W
TOP246P	21W	34W	15W	26W
TOP246R	40W	64W	26W	38W
TOP246Y/F	60W	125W	40W	90W
TOP247R	42W	70W	28W	43W
TOP247Y/F	85W	165W	55W	125W
TOP248R	43W	75W	30W	48W
TOP248Y/F	105W	205W	70W	155W
TOP249R	44W	79W	31W	53W
TOP249Y/F	120W	250W	80W	180W
TOP250R	45W	82W	32W	55W
TOP250Y/F	135W	290W	90W	210W

注：A、表中功率均以集成电路外壳温度<50℃为限。
B、230AC±15%一栏也适用于100/115VAC的市电标准。

编者按：《电子文摘报》2004年合订本附录第五部份介绍了单片开关电源TOP100-104、TOP200-204、214；今年本刊（爱好者）第2、3期又连续介绍了TOP209/210、TOP221~227、TOP232~234、TOP412/414集成电路，受到读者欢迎。本期"实用专题"版将推出TOP242~250单片开关电源集成电路，以飨读者。

TOP-GX系列的基本电路系统和前述各种型号有相同之处，如其漏极、源极和控制端内电路和应用与普通三端TOP完全相同。GX系列的特殊之处在于采用扩展功率的设计，因而在无外加散热器的条件下可使输出功率扩展至34W，同时设有软启动控制功能和逐周的开关电流峰值限制功能。GX系列还具有更加完善的输入市电过压和欠压检测保护功能，只要在特设的市电传感器引脚(L)外接一只电阻，即可通过限制最大占空比而达到控制最大输出电压的目的。GX系列不同封装形式和不同型号其输出功率表见表1所示。GX系列的电性能及极限参数见表2，基本参数见表3。GX系列的基本应用电路如图1所示，内部方框图如图2ab所示（其中图2b内部框图右侧部份与图2a完全相同，故省略。编者注）。如P、G封装，则(X)、(L)连接成(M)。GX系列的Y、R、F、P、G五种封装形式的接线和外形见图3。其各脚功能如下。

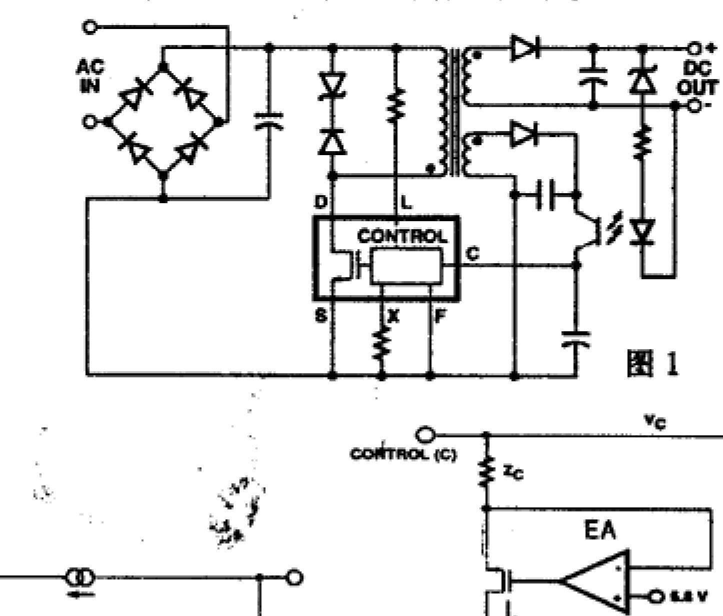


图1

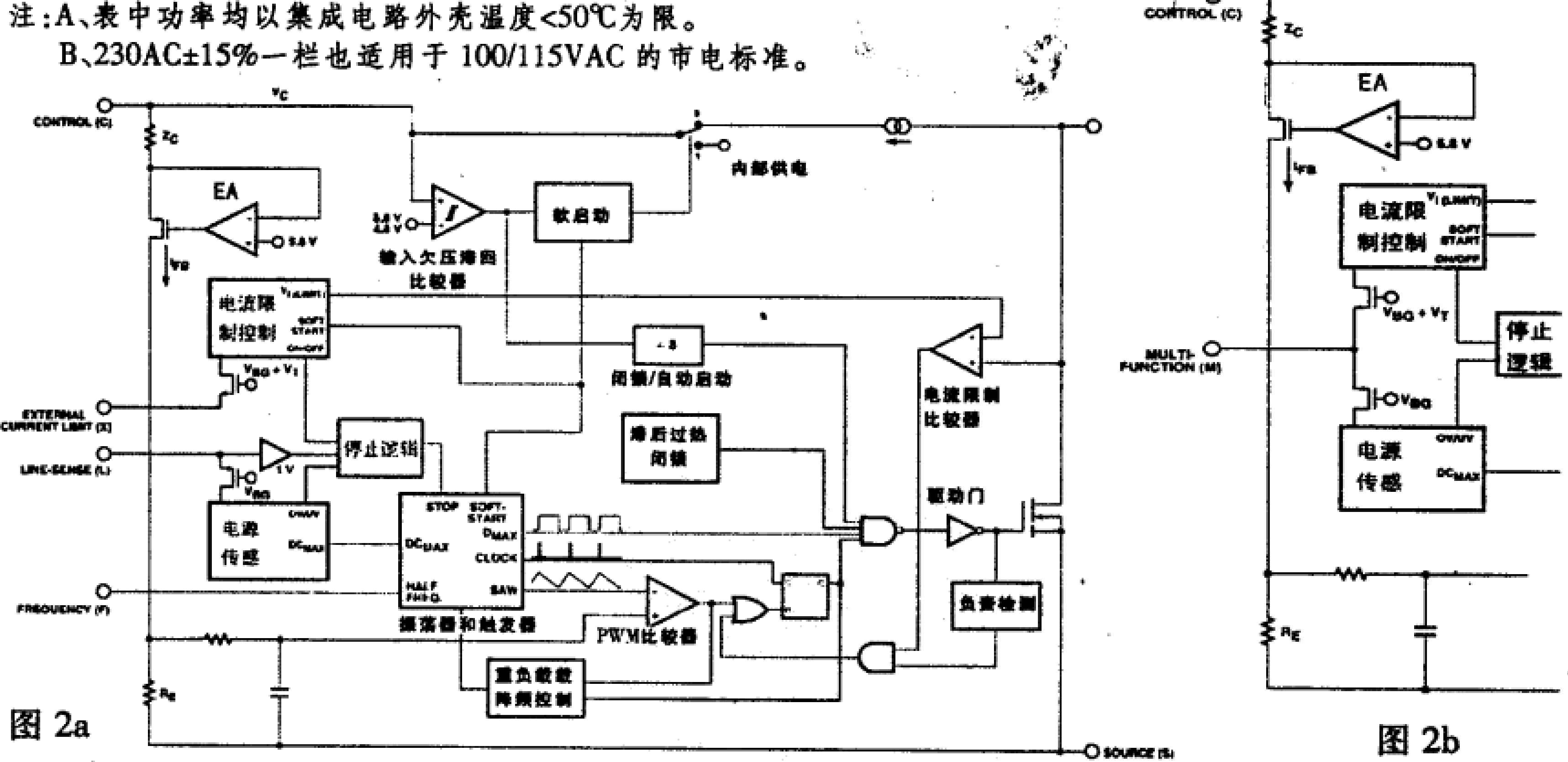


图2a

图2b

表 2　TOP－GX 系列极限参数

(D)脚电压		−0.3～700V	(C)脚电流	100mA
(D)脚峰值电流	TOP242	0.72A	(L)脚电压	−0.3～9V
	TOP243	1.44A	(X)脚电压	−0.3～4.5V
	TOP244	2.16A	(M)脚电压	−0.3～9V
	TOP245	2.88A	(F)脚电压	−0.3～9V
	TOP246	4.32A	贮存温度	−65～150℃
	TOP247	5.76A	使用环境温度	−40～150℃
	TOP248	7.20A	焊接温度(5s)	260℃
	TOP249	8.64A	Y/F 封装热阻	2℃/W
	TOP250	10.08A		
(C)脚电压		−0.3～9V		

表 3　TOP－GX 系列基本参数

项目	符号	条件(S)脚＝0V，T_j＝−40～125℃		最小值	额定值	最大值	单位
控制系统							
开关频率	fosc	Ic＝3mA　T_j＝25℃	选定 132kHz	124	132	140	kHz
			选定 66kHz	61.5	66	70.5	
占空比	$DC_{(OFFSET)}$				10		%
占空比接近零时频率	$f_{osc(OMIN)}$	132kHz 应用			30		kHz
		66kHz 应用			15		
频率漂移	Δf	132kHz 应用			±4		kHz
		66kHz 应用			±2		
寄生调制频率	f_M				250		Hz
最大占空比	DC_{MAX}	Ic＝I_{CD1}	$I_L \leq I_{L(DC)}$～$I_M \leq I_{M(DC)}$	75	78	83	%
			I_L～I_M＝190μA TOP242～245	28	38	50	
			I_L～I_M＝100μA TOP242～245		66.5		
			I_L～I_M＝190μA TOP246～250	33	41.3	49.5	
			I_L～I_M＝100μA TOP246～250	60	66.8	73.5	
软启动时间	t_{SOFT}	T_J＝25℃；DC_{MIN}～DC_{MAX}			10	15	ms
增益	DCreg	Ic＝4mA；T_J＝25℃		−28	−23	−18	%/mA
占空比为零时(C)脚电流	$I_{C(OFF)}$	T_J＝25℃	TOP242～245		6.0	7.0	mA
			TOP246～249		6.6	8.0	
			TOP250		7.3	8.5	
动态阻抗	Zc	Ic＝4mA；T_J＝25℃		10	15	22	Ω
关闭/重启系统							
(C)脚充电电流	$I_{C(CH)}$	T_J＝25℃	Vc＝0V	−5.0	−3.5	−2.0	mA
			Vc＝5V	−3.0	−1.8	−0.6	
自动恢复上限电压	$V_{C(AR)U}$				5.8		V
自动恢复下限电压	$V_{C(AR)L}$			4.5	4.8	5.1	V
自动恢复滞后电压	$V_{C(AR)hys}$			0.8	1.0		V
自动恢复占空比	$DC_{(AR)}$				4	8	%
自动恢复频率	$f_{(AR)}$				1.0		Hz

参数	符号	条件		最小	典型	最大	单位
(M)、(L)、(X)脚输入特性							
电源电压下限电流和滞后	I_{UV}	$T_J=25℃$	下限	44	50	54	μA
			滞后		30		
输入超压关断下限电流和滞后	I_{OV}	$T_J=25℃$	下限	210	225	240	μA
			滞后		8		
电压下限	$V_{L(TH)}$			0.5	1.0	1.6	V
遥控开/关下限负值电流和滞后	$I_{REM(N)}$	$T_J=25℃$	下限	−35	−27	−20	μA
			滞后		5		
(L)、(M)脚短路电流	$I_{L(SC)}$ or $I_{M(SC)}$	$V_L、V_M=V_C$		300	400	520	μA
(X)、(M)脚的短路电流	$I_{X(SC)}$ or $I_{M(SC)}$	$V_X、V_M=0V$	锁定状态	−300	−240	−180	μA
			重启状态	−110	−90	−70	
(L)、(M)脚电压	$V_L、V_M$		$I_L \sim I_M=50\mu A$	1.90	2.50	3.00	V
			$I_L \sim I_M=225\mu A$	2.30	2.90	3.30	
(X)脚电压	V_X		$I_X=50\mu A$	1.26	1.33	1.40	V
			$I_X=150\mu A$	1.18	1.24	1.30	
(M)脚电压	V_M		$I_M=50\mu A$	1.24	1.31	1.39	V
			$I_M=150\mu A$	1.13	1.19	1.25	
最大占空比开始降低的下限电流	$I_{L(DC)}$ or $I_{M(DC)}$	$T_J=25℃$		40	60	75	μA
(F)脚输入特性							
(F)脚的下限电压	V_F				2.9		V
(F)脚的输入电流	I_F	$V_F=V_C$		10	40	100	μA
保护电路							
本身保护电流上限	I_{LIMT}	TOP242P/G/Y/R/F $T_J=25℃$		0.418	0.45	0.481	A
		TOP243P/G $T_J=25℃$		0.697	0.75	0.802	
		TOP243Y/R/F $T_J=25℃$		0.837	0.90	0.963	
		TOP244P/G $T_J=25℃$		0.930	1.00	1.070	
		TOP244Y/R/F $T_J=25℃$		1.256	1.35	1.445	
		TOP245P $T_J=25℃$		1.02	1.10	1.18	
		TOP245Y/R/F $T_J=25℃$		1.674	1.80	1.926	
		TOP246P $T_J=25℃$		1.256	1.35	1.445	
		TOP246Y/R/F $T_J=25℃$		2.511	2.70	2.889	
		TOP247Y/R/F $T_J=25℃$		3.348	3.60	3.852	
		TOP248Y/R/F $T_J=25℃$		4.185	4.50	4.815	
		TOP249Y/R/F $T_J=25℃$		5.022	5.40	5.778	
		TOP250Y/R/F $T_J=25℃$		5.859	6.30	6.741	
初始电流限制	I_{INIT}	≤85VAC		0.75× $I_{LIMIT(MIN)}$			
		265VAC		0.6× $I_{LIMIT(MIN)}$			
限流延迟时间	$t_{IL(D)}$	$I_c=4mA$			100		ns
温升				130	140	150	℃

开关管特性

导通电阻	$R_{DS(ON)}$	TOP242 $I_D=50mA$	$T_J=25℃$		15.6	18.0	Ω
			$T_J=100℃$		25.7	30.0	
		TOP243 $I_D=100mA$	$T_J=25℃$		7.80	9.00	
			$T_J=100℃$		12.9	15.0	
		TOP244 $I_D=150mA$	$T_J=25℃$		5.20	6.00	
			$T_J=100℃$		8.60	10.0	
		TOP245 $I_D=200mA$	$T_J=25℃$		3.90	4.50	
			$T_J=100℃$		6.45	7.50	
		TOP246 $I_D=300mA$	$T_J=25℃$		2.60	3.00	
			$T_J=100℃$		4.30	5.00	
		TOP247 $I_D=400mA$	$T_J=25℃$		1.95	2.25	
			$T_J=100℃$		3.22	3.75	
		TOP248 $I_D=500mA$	$T_J=25℃$		1.56	1.80	
			$T_J=100℃$		2.58	3.00	
		TOP249 $I_D=600mA$	$T_J=25℃$		1.30	1.50	
			$T_J=100℃$		2.15	2.50	
		TOP250 $I_D=700mA$	$T_J=25℃$		1.10	1.28	
			$T_J=100℃$		1.85	2.15	
无驱动脉冲时(D)脚电流	I_{DSS}	V_L、V_M 悬空 $I_C=4mA$ $V_{DS}=560V$ $T_J=25℃$				470	μA
击穿电压	BV_{DSS}	V_L、V_M 悬空 $I_C=4mA$ $T_J=25℃$		700			V
上升时间	t_R				100		ns
下降时间	t_F				50		ns

DRAIN脚是内部高压MOS FET开关管漏极引出端，简称(D)脚。其内部有高压MOS FET恒流源，向驱动、控制系统提供稳定电流。同时在开关管漏极设有电压/电流传感器，通过检测漏极瞬时电压而检测开关电流，送入电流限制比较器。

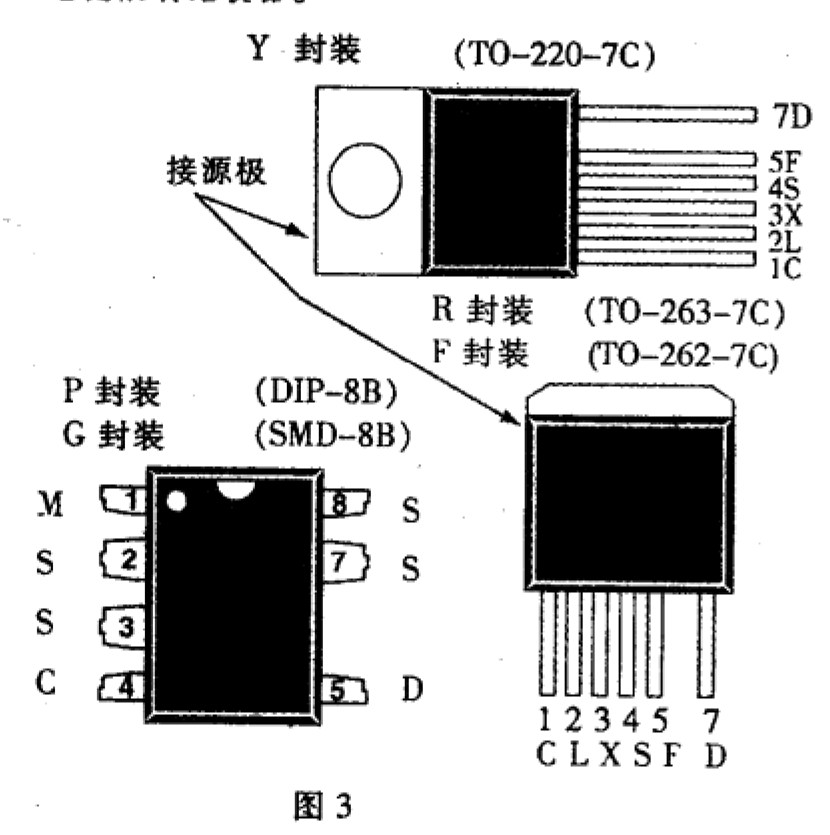


图 3

SOURCE脚是内部开关管源极引出端，简称(S)脚。此脚也是整个IC的低电位参考点。

CONTROL脚是控制端，简称(C)脚，其功能与三端TOP相同。

LINE-SENSE脚是供电电压传感输入端，简称(L)脚(Y、R、F封装产品)。当此脚电压为0V时，电源的欠压控制电路使占空比降低，输出电压减小。当L脚与市电整流正极之间接入2MΩ电阻时，欠压阈值Vuv=DC100V，过压阈值为DC450V。满足此项指标时(X)脚对地接入12kΩ电阻。如果是P、G封装形式的TOP-GX，则(M)脚功能与此(L)脚功能相同。

EXTERNAL CURRENT LIMIT脚是外部电流限制端，简称(X)脚。实际上该脚为外部电流限制调整输入端，可作为遥控开/关和外同步输入。当与(S)脚接通时为关态。只有Y、R封装产品具有此功能。

FREQUENCY脚是选择开关频率端，简称(F)脚。用于选择开关频率66/132kHz。当此脚与(S)脚连接时开关频率为132kHz，与(C)脚连接时则开关频率为66kHz。

MULTI-FUNCTION脚是多功能端，简称(M)脚。只有P、G封装产品具有此功能。此脚综合了(L)脚和(X)脚的功能，当其为低电平0V，输入欠压检测动作。同时可作为遥控开关控制端。此时的(M)脚可参照(X)脚用法。

TOP-GX系列开关电源和TOP开关一样属电压反馈

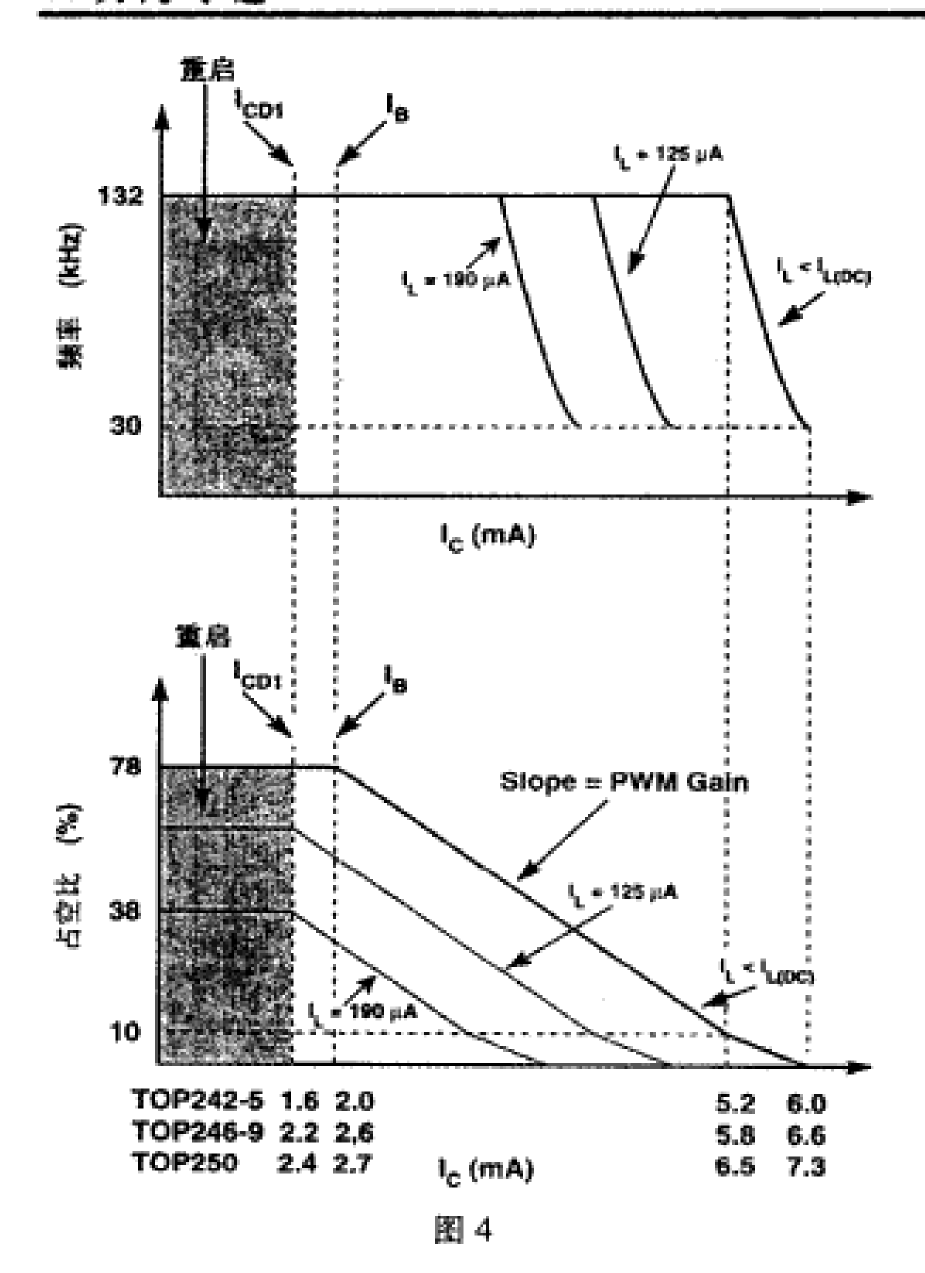


图 4

控制和电流控制模式相结合的供电开关电源。其占空比和频率的相互关系如图4所示。该系列开关电源应用电路如下。

A、高效30W开关电源

高效30W开关电源的简化电路如图5所示。该电源适用于进线电压85~265V，环境温度50℃，效率可达80%，输出电压稳定度为±4%，输出纹波峰值≤50mVp-p，额定负载为12V/2.5A。

该电源中由R1、R2设定(X)脚电平，使(D)脚电流约为最大值的70%。R4使欠压阀值(即C1两端电压)为$100V_{DC}$，过压保护阀值为$450V_{DC}$使TOP-GX的最小占空比不低于64%~75%。R3、C3、D1构成R C D尖峰吸收电路，由于是低压大电流输出12V整流器，选用肖特基二极管MBR1060（反压为60V，电流为10A)，以降低损耗。稳压管VR2和光电耦合器U2初级构成12V输出取样电路。当12V电压升高时，U2初级电流增大，通过光电耦合器传递使(C)脚电压升高，U1开关占空比减小，稳定输出电压。12V输出电压在额定负载范围内稳定度为5%。

B、高效70W供电电源

高效70W供电电源的简化电路如图6所示。该电源输出电压为19V，最大电流为3.6A，输出功率达70W，适应市电范围为AC 85~265V，环境温度可达40℃。当输入交流电压为85V时，效率为85%，输入交流电压为230V时，效率为90%。输出电压稳定度为±4%，输出纹波峰值≤120mVp-p，空载时功耗为AC 230V<0.52W。

该电源中开关集成电路U1选用TOP249Y，由电阻R9、R10设定X脚电平，在负载较重和电源电压较低时限制(D)脚的峰值电流。R11的作用与上例相同。C11、VR1将开关管漏极反峰压限制在700V以下。次级整流选用100V反压的肖特基二极管，采用并联接法的目的是，限制每只二极管的峰值电流。当此电源空载时，输入交流市电电压230V，功耗仅520mW。输出电压由三只精度为1%的电阻R4、R5、R6分压，正常状态下取样电压为2.45V，送入精密稳压电源U3(TL431)的控制极，将取样电压的变量变换为U3导通电流变量，通过光耦器U2(PC817A)传递给U1(TOP249Y)的(C)脚。当输出电压升高时，U3的A、K极和U2的发光管电流增大，U2次级的导通电流也增大，使U1的(C)脚电压升高，内部开关管占空比减小。

由于U3的内部误差放大器增益极高，为了避免引起高频自激，接入C9、R7、C10构成的负反馈电路，使其工作稳定。为了同样的目的，U1的(C)脚接入C8、C5和R3。

C、高效250W直流输入250~380V供电电源

该电源输出功率为250W(48V/5.2A)，效率达84%，输入端直流电压为250~380V，相当于采用整流滤波器时交流输入范围176~269V。在交流输入时应适当增大C1的电容值，以保证满负载时整流电压能达到250~380V。该电源的简化电路如图7所示。

该实例为TOP249Y在上限功率输出的运用，内部电流限制也取最大值，因而(X)脚与源极引脚(S)相连接。市电整流电压传感经电阻R1(2MΩ)注入(L)脚，将输入直流电压的上限设定于450V。当输入电压超过此值时，TOP249Y将关断驱动脉冲，否则IC将被损坏。

为了有效的吸收脉冲变压器T1在TOP249Y关断时的反向峰值电压，由R2、R3和C6、VR1组成脉冲吸收和限幅电路。在一般情况下，反向脉冲电压经D1向C6充

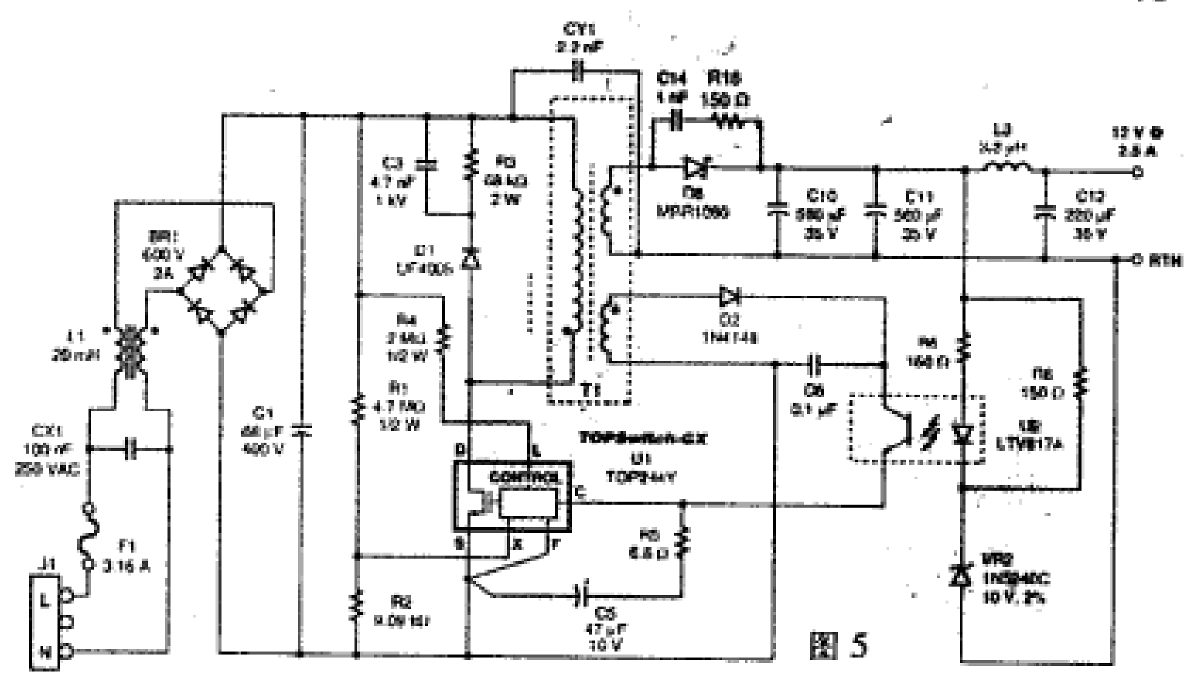


图 5

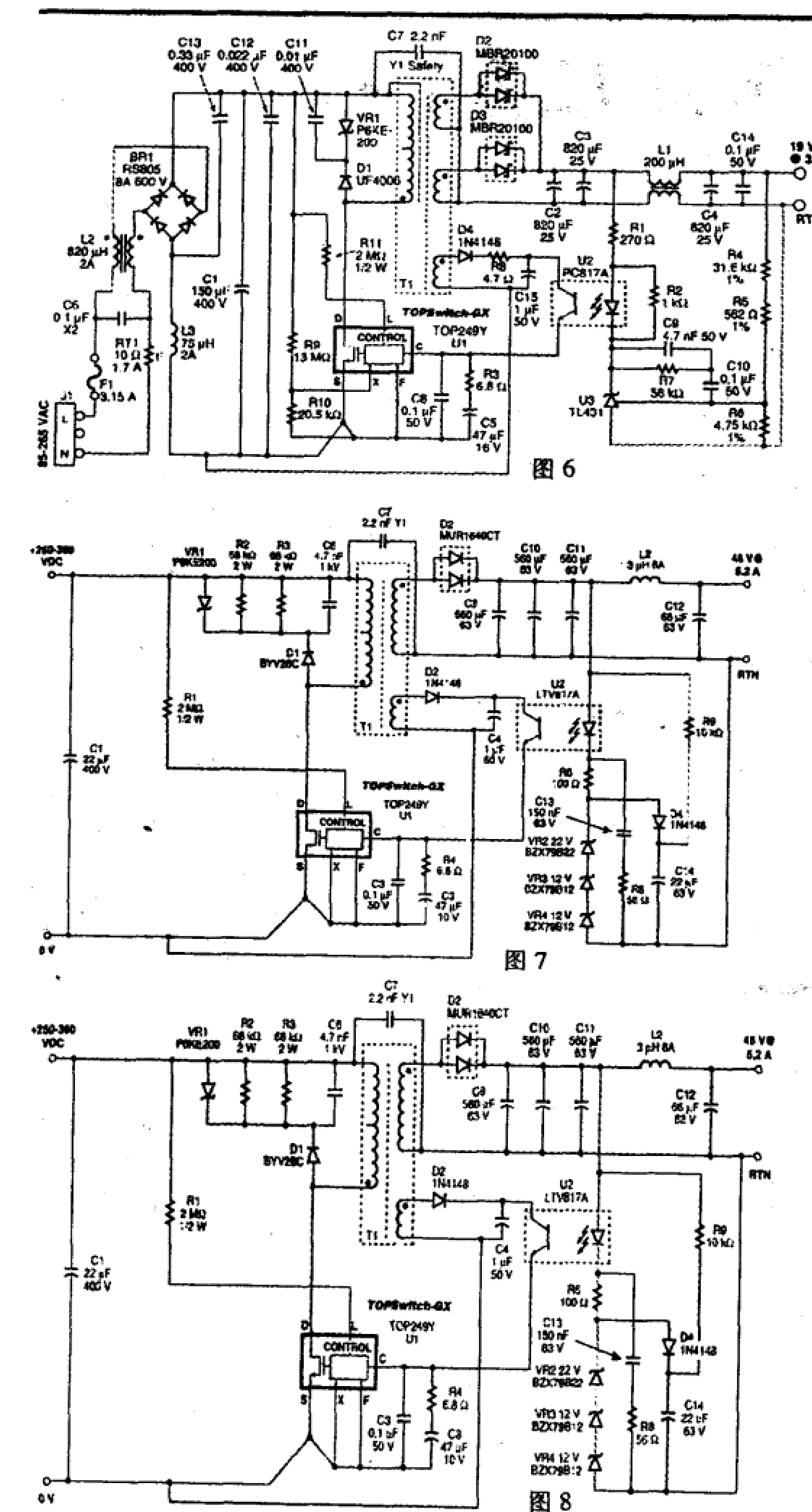


图6

图7

图8

电，充电电流使脉冲电压被削峰。当TOP249Y在下一导通周期时，C6通过R2、R3放电，使脉冲能量被消耗掉。如果电源工作在最高输入电压或轻负载时，T1的电感量增大，反向脉冲电压将更高。在此条件下，C6的充电电压将使VR1反向击穿，加快脉冲能量的释放过程，使TOP249Y内部开关管漏极反向电压低于700V。

该电源的稳压电路由稳压管VR2、VR3、VR4组成。三只稳压管的齐纳电压之和为46V，与光电耦合器的LED相串联，LED正向压降为2~2.2V，故当输出电压达到48.2V时，稳压管全部导通，U2的LED被点亮，初级电路的TOP249Y的(C)脚为高电平，使内部开关管截止，T1释放磁场能量向负载提供电压。当输出电压降低时，稳压管和LED都截止，开关管在导通期中使T1贮能，重复上述过程。需注意的是，这种稳压方式不是对每个周期的脉宽进行调制，而是典型的RCC稳压方式，开关管的导通与截止过程均不止一个周期。在输出电压降低后，TOP249Y以其固有的频率使开关管导通和截止，经T1输出电压，直到输出电压超过48V时振荡脉冲被抑制，使次级电压降低，直到低于48V才重新恢复开关状态。电路中R6用于限制LED的电流，避免其饱和造成TOP249Y被关闭。D4、C14构成软启动电路，开机期间输出电压逐渐升高，在达到额定稳压输出之前46V稳压管是截止的，C14的充电电流使LED导通，而随着充电电流的减小逐渐截止，使输出电压缓慢升高到48V。电阻R9为C14的放电通路。C13和R8相当于频率补偿电路。

D、输入交流185~265V的多路输出60W开关电源

该电源输入电压为185~265VAC，有3.3~30V多组稳压输出，输出功率为45~60W。当输入185VAC、输出功率为45W时，效率大于75%。适用于高档音响器材、数码电子产品等。

其中3.3V和5V输出电压，稳定度可达±5%。3.3V低电压输出整流采用肖特基二极管MBR1045，5V则采用两只快恢复二极管BYV32并联。TOP246Y在应用中需注意散热，避免机箱内温升超过60℃。电阻R2将最大开关电流设置于<80%，以达到限制输出功率的目的。电源输入传感端L脚的R1设定输入直流电压最大保护阈值为DC 450V，达到此值时TOP246Y停止工作。RT1为NTC，用以限制C2的开机充电电流；压敏电阻RV1用以吸收电网中的脉冲高压。

为了稳定输出电压，由+5V和+3.3V输出双重取样，送入高精度稳压源U3控制级，其稳压过程与图6电路相同。被取样的5V和3.3V稳定度较高。为了提高非取样输出电压的负载变动稳定度，在18V输出端加入合适的泄放电阻，可使12V、30V的负载变动稳定度得以联代改善。C20为软启动电容。为了抑制开关脉冲纹波，各组输出电路接入小电感L2~L5，此电感要求有足够的载流量。▲

液晶显示原理篇(七)

●四川 徐 澄

(接上期)

(3)MVA(Multi-Domain Vertical Alignment,多区域垂直排列)

富士通开发的MVA技术如图26所示。从技术上看,MVA是广视角及短响应时间最好的解决方案。MVA可以获得160°的视角,而且也可提供高对比和快速响应,那么MVA的原理是什么?在MVA中,M代表"multi-domain",是一个色彩单元里面的区域。富士通最近已经开发出单个色彩单元有四个区域的的平板显示器,VA代表"Vertical Alignment"(垂直排列),这会造成一些误导,由于突出的关系,液晶分子在静态时并不完全是的垂直排列的(在off的时候)。当施加电压产生电场之后,液晶分子变成水平排列,这样背光就能通过各个层。MVA可以提供比TN+视角扩大膜及IPS技术较短的响应时间,这对视频和游戏表现很重要,对比度一般来说也很好,但会由于视角不同而有所变化。

如图27所示是MVA技术,它能提供较快的响应时间及非常大的视角,然而富士通这种技术的市场份额目前相当的小。

总结:TN+视角扩大膜对响应时间并无太多的改善,前面提到过,这种技术较为廉价并且成品率较高,仅能把视角提升到人眼可接受的程度,使用这种技术的显示器将会渐渐退出市场;IPS已经被包括Hitachi和NEC在内的多家制造商所采用,因而市场份额最大,这个技术成功的关键是它提供了170°的视角及可接受的响应速度;从技术的观点来看,MVA是最佳的解决方案。它的视角能高达160°,达到CRT一样的水平,它的响应时间约为20ms,很适合视频回放,这种技术的市场份额还很小但正在增长。

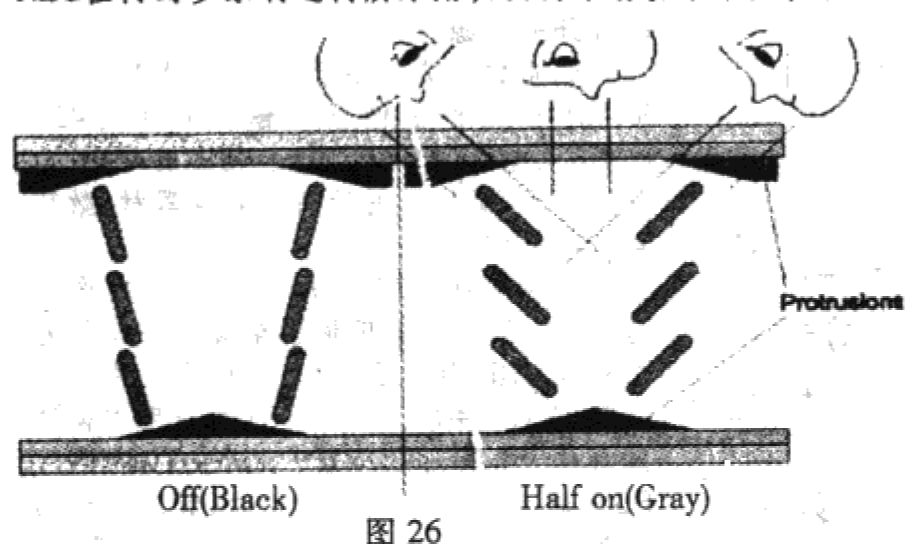


图 26

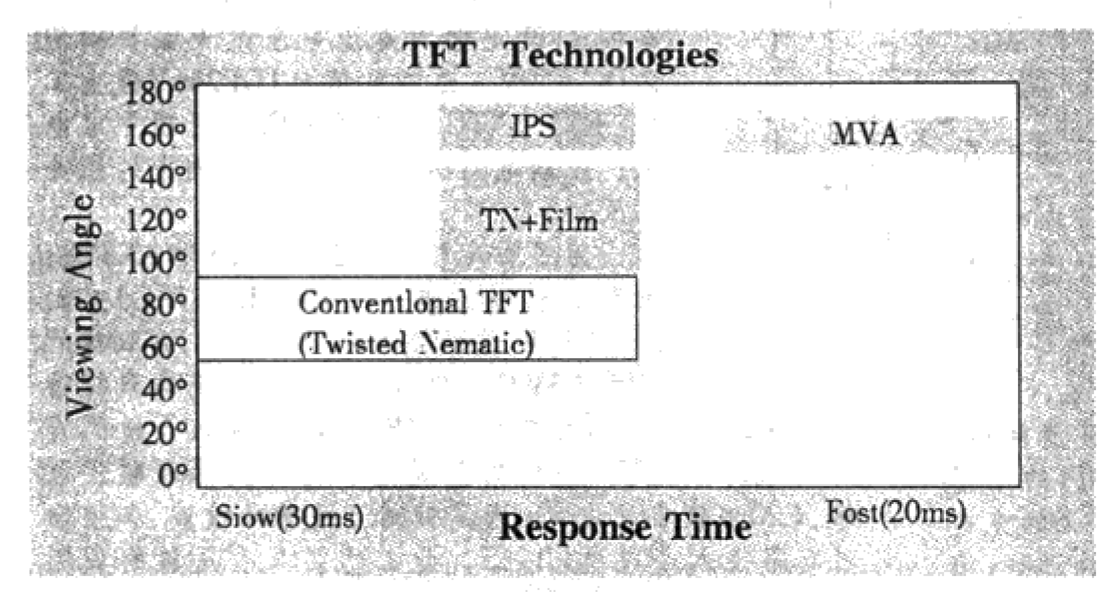


图 27

2.提高响应速度

普通液晶显示器的响应速度的缺陷是非常致命的,这是LCD不如CRT的一个最重要的参数,经过技术人员的努力,取得了一些进展,一般采用三种途径,提高LCD响应速度:

(1)采用"Intrinsic property"技术,利用这种技术可以将液晶本质改变为低性,使得灰介在0~10之间的转换速度增加到16ms,正是Intrinsic property技术让液晶显示器的响应时间步入了16ms时代,这里需要注意的是16ms的响应时间是指全黑和全白画面之间切换所需要的时间,并不是指灰阶画面的切换时间。

(2)采用"Over driving"技术,主要是通过改变液晶的驱动电压,从而让液晶更快地扭转与回复,提高响应速度,但对于液晶的寿命影响很大。

(3)减小液晶盒的间隙,主要是利用在玻璃底板内侧形成的定向膜平坦化技术,缩小了构成液晶面板的2枚玻璃板间的距离,然后通过实现定向膜的平坦化,控制了界面中液晶分子的方向紊乱,从而实现了狭小的液晶盒间隙,一般来讲响应速度和对比度就会得到提高。如爱普生公司开发的高温多晶硅TFT液晶面板之间的液晶盒间隙由原来的3μm减小到2.5μm后,响应速度提高了25%。目前最新的12ms液晶面板也是通过降低粘滞系数、减小液晶盒间隙来提高响应速度的。

3.提高图像质量

(1)采用TFT型Active素子进行驱动,在每一个液晶像素上加上了Active素子进行点对点控制,从而使得显示精度非常高。

(2)利用色滤镜制作工艺创造色彩斑斓的画面,在色滤镜本体还没被制作成型以前,就先把构成其主体的材料加以染色,之后在加以灌膜制造,这种制造工艺要求非常高,无论在解析度、色彩特性还是使用寿命来说,有着非常优异的表现,从而使LCD能在高分辨率环境下创造色彩斑斓的画面。

(3)低反射液晶显示技术

众说周知,外界光线对液晶屏具有非常大的干扰,因此在室外一些明亮的公共场所所使用时其性能和可观性会大大降低,因此可以在液晶屏的最外层施以反射防止涂装技术,有了这层涂料,液晶屏所发出的光泽感、液晶屏的透光率、液晶屏的分辨率、防止反射等四个方面都得到了改善。

(4)4彩色通道TFT LCD技术

最近三星电子宣布了一项TFT LCD新技术,是4彩色通道TFT LCD技术,常规的LCD子象素点为3原色——红、黄、蓝,4通道技术增加了白色子象素点,使背景光亮度通过纯粹的白色子像素点而不通过彩色滤片保存下来,从而实现亮度最大化。

在消耗同样能量的情况下,4彩色通道TFT LCD的亮度比传统的RGB TFT LCD提高30~70%。而处于同样的亮度水平下,又比RGB LCD节省近50%的能量。

4.反射式LCD显示技术

反射式LCD器件具有低功耗,在强光环境下清晰度高等特点,长期以来主要应用在手机、手表等小尺寸领域,由于大屏幕的液晶显示器功耗90%以上用于背光源,而液晶屏本身功耗是微不足道的,因此开发高质量大尺寸反射式彩色液晶显示才能真正发挥液晶微功耗的特点,现对反射式LCD新器件作简要介绍。

(1)反射式TFT LCD器件,这种器件的优点是高反射率(因此有高亮度)、高对比度及色品度优。

(2)反射式宾主型LCD器件,这种GH-LCD器件结构简单,能实现32级灰度,并且显示的灰度无返转现象,所以显示效果好,功耗低,视角也较宽。

(3) 单偏光片彩色反射式超扭曲向列LCD (STN-LCD)器件,该器件色纯度较好,但存在响应速度和对比度不如CRT的缺点。

(4)单偏光片反射式AFLCD(反铁电液晶)器件,它的最大特点是响应速度快,只有几十微秒,这是反射式LCD器件中发展最具前景的器件。

经过液晶科技人员的不断努力,从长远看反射式LCD器件将在高清晰图像显示领域中将占有重要地位。

5.低温多晶硅(LTPS)技术

低温多晶体(LTPS)技术对液晶显示技术的推动是巨大的,LTPS电子迁移率高,可达100cm²/VS,可以直接在玻璃基片上制作行列驱动电路,使液晶屏与外电路的连接线大大减少。另外它能提供高达300像素/英寸的高分辨率格式,并且组装简单、重量轻、功耗低、亮度高、经久耐用和可靠性高等优点。LTPS技术完全可以淘汰目前应用于一般笔记本电脑等高档液晶显示器中非晶硅TFT-LCD的行列驱动器集成芯片。

近期三星公司宣布开发出新的内置驱动线路的21.3英寸LTPS面板。新的21.3英寸LTPS TFT LCD面板具有高清晰度(UXGA 1600×1200分辨率)分辨率,共有576万像素,可显示1600万色,亮度为430cd/m²,对比度为500:1,同时还具有宽视角结构。

八、LCD的选购及其维护

1.液晶显示器的选购指南

液晶显示器以其无辐射、耗电低、外观轻薄、漂亮时尚等优势,加上价格大幅度下降,很快赢得了广大的消费者的青睐,如今液晶显示器已经成为仅次于CRT的第二大显示器件,如何才能选购一台称心的性价比高的液晶显示器呢?认清参数、反复对比,只有这样才能选购一台称心如意的液晶显示器。

关键词一:液晶板类型

目前市场上的液晶显示屏主要分为两大类。

第一类是目前逐渐退出市场的被动矩阵 (即DSTN、STN无源阵列)液晶显示屏。这类屏的对比度、亮度、色度和响应速度较差,色彩显示不够真实,因此称为伪彩显。

第二类是目前市场上主流的TFT显示屏,它克服了STN和DSTN在响应速度及灰度调制等方面的缺点,实现了高质量的显示。TFT显示屏又分为普通TFT和黑矩阵TFT两种,黑矩阵TFT显示屏采用特殊镀膜技术降低背景光泄漏,提高了对比度,黑矩阵TFT显示屏显示的图像相当锐利明亮,它已成为LCD发展的主流。

另外对于TFT屏来说,由于各生产厂家的技术水平存在差异,因此TFT屏的质量也有高低之分,一般来说,TFT屏根据生产厂家的不同,分为三个等级:一级屏是纯正的日本屏,如三洋、夏普、NEC公司生产的液晶屏,且价格最贵;二级屏以韩国LG、三星公司生产的屏为主,也包括飞利浦公司生产的液晶屏,该类屏性能不错,价格适中;三级屏是以台湾公司生产的屏为主,如友达、奇美公司,该类屏价格低廉,能满足一般的消费者使用,选购时应尽量选择一级屏或二级屏。

关键词二:坏点

所谓坏点,是指液晶显示器屏幕上无法控制的恒亮或恒暗的点。坏点的造成是液晶面板生产时因各种因素造成的瑕疵,如可能是某些细小微粒落在面板里面,也可能是静电伤害破坏面板,还有可能是制程控制不良等。

坏点分为两种:亮点与暗点。亮点就是在任何画面下恒亮的点,切换到黑色画面就可以发现;暗点就是在任何画面下恒暗的点,切换到白色画面就可以发现。

一般来说,亮点会比暗点更令人无法接受,所以很多显示器厂商会保证无亮点,但较少保证无暗点的。有些面板厂商会在出货前把亮点修成暗点,另外某些种类的面板只可能有暗点不可能有亮点,例如MVA、IPS的液晶面板。面板厂商会把有坏点的面板降价卖出,通常是无坏点算A级,三点以内算B级,六点以内算C级,因此选购时一定要仔细进行鉴别。

关键词三:灯管数量

LCD屏为了增加亮度,一般采用多灯管,根据灯管的数量,有两灯管、四灯管和U型六灯管的区别,而灯管的数量及其排列会影响到LCD屏的色彩饱和度及亮度均匀性。在灯管数量的问题上,不能简单的认为灯管越多就越好,单纯的增加灯管有时并不能让液晶屏幕亮度更均匀,因此在选购时一定要注意观察屏幕中央以及四角的亮度是否均匀。

关键词四:色温调节

色温是用来形容显示器的白颜色。当显示器的颜色与黑体的温度高到某一绝对温度时所发出来的光一样时,称为该显示器的色温等于该温度。比如说,当显示器的白色设计成接近黑体在温度6500K时所发出来的光颜色,称为该显示器的色温为6500K。一般来说,色温越低颜色会越偏黄色,色温越高颜色会越偏蓝色,也就是说,一个色温偏高的显示器在显示图片时,整个画面看起来色调偏蓝。

目前LCD面板的白色通常设计在6500K左右 (电视机用的面板要求色温会更高)。但也有故意设计成更偏黄的,因为灯管越偏黄亮度会越高,偏蓝亮度就低。如果偏蓝又要维持一样的亮度,就要在其它部分花更多成本把亮度补回来。色温高低没有好坏标准,有人喜欢偏蓝有人喜欢偏黄,选购时把几台中意的显示器摆在一起显示同一个画面,挑你喜欢的色调即可。

关键词五:分辨率

在尺寸一定情况下尽量选择高分辨率的显示器,以支持未来HDTV信号。在一般情况下,12.1英寸液晶显示屏的物理分辨率为800×600 (但也有1024×768),15英寸为1024×768,17英寸为1280×1024。另外在选购时还应注意一个问题:将分辨率切换至非标称分辨率下,观察LCD屏是否有闪烁的感觉,正常情况下应该不闪烁,这一点在选购时应测试一下。

关键词六:亮度和对比度

普及型LCD显示器的亮度一般都在200cd/m²以上,低于这个亮度就没有什么实际意义了。理论上亮度高,画面显示的层次也就更丰富,从而提高画面的显示质量,但并不是亮度越高就越好,高亮度总会带来功耗增加和灯管提前老化,而且高亮度对视力也不利,因此用户不需要过于追求高亮度,亮度在250~300cd/m²之间已足够。▲(未完待续)

功率放大器的阻抗匹配及防护措施

●安徽 芦 涛

对于主要作用是向负载提供功率的放大电路通常称为功率放大电路，其主要特点如下：一是输出功率是指交变电压和交变电流的乘积，即交流功率；二是交流功率是在输入为正弦波、输出波形基本不失真时定义的；三是输出功率大，因而消耗在电路内的能量和电源提供的能量也大；四是晶体管常常工作在极限应用状态，由此要考虑必要的散热措施和过电流、过电压的保护措施。下面就功率放大器的阻抗匹配及防护措施作以扼要介绍。

一、功率放大器的阻抗匹配

在所有电子音像设备中，都有一个功率输出的最佳方案问题，即为了获得最大的功率输出而又不增加电路的投资经费，这就是功率放大器与扬声器系统的最佳组合。

功率放大器组合的目的是为了达到最小的设备投资而获得最大的功率输出，以图1互补型功率放大电路为例：和为功放末级，工作于低偏置甲乙类互补状态。它的输出功率近似于乙类状态。

$$P_{OM}=\frac{1}{2}I_{CM}\cdot V_{CM}=\frac{1}{2}\frac{(V-Vces)^2}{ZL}=\frac{1}{2}\frac{(15-2)^2}{8}=10.6W$$

为了达到最大输出功率，所以负载的大小应该使功率管的电流输出和电压输出的乘积最大，这时的状态称为功率匹配状态。在音响设备的扬声器系统中音响的输出阻抗应为扬声器组合状态的总阻抗，这样音响的输出功率才是标明的额定标准功率，否则音响的输出功率就达不到要求。

例如：音响标准接头上标明是4Ω、100W，那么该接头上的阻抗就是两个8Ω扬声器的并联，每个扬声器可得到50W，这样综合扬声器系统，就是4Ω、100W，否则不能实现100W的功率输出。

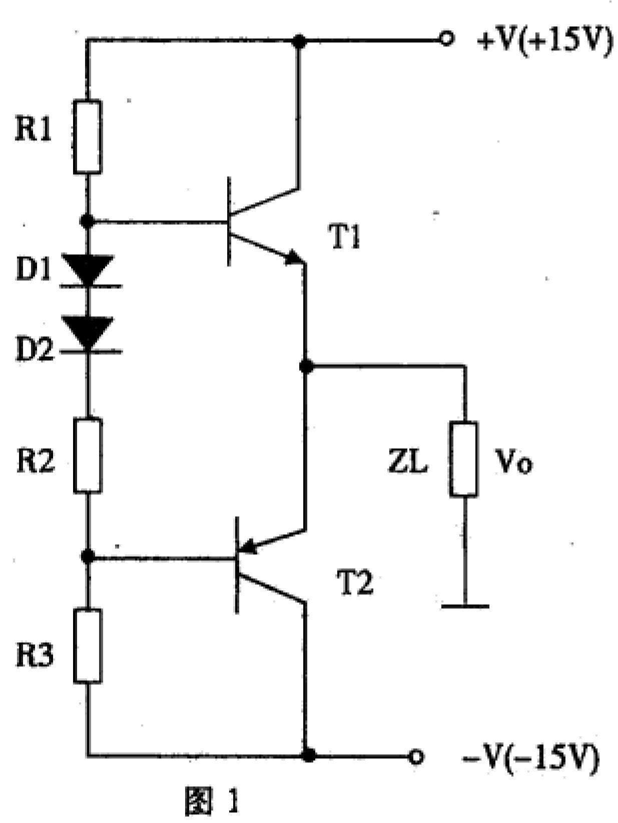


图 1

二、功率放大器的防护

功率管是功率放大电路中最容易受到损坏的器件，损坏的大部分原因是由于管子的实际耗散功率超过了额定数值。另外，若功率放大器与扬声器失配或扬声器使用中长期过载，也极易损坏扬声器(或音箱)，因此，在音响设备中，防护的目的是保护昂贵的功放和扬声器，所以对电源、功放、音箱的过载和短路保护是完全必要的。

1.电源保护：图2是分立元件稳压电路，电路中Ri的是过载电流取样电阻，当其电压大于0.7V时，V13导通，集电极电位下降，调整管V11断开，限制电源输出电流。

图3是可调输出电压模块，功耗达70W，电流可达10A，电压调整率为20.8%，输出电压为1.25~15V，且有短路保护。

当使用开关电源时(例如芯片CW1225)，则有专门的保护控制端第⑩脚，只要输入过电流或过电压信号，即可达到保护目的。

2.功放级晶体管保护：功率放大晶体管除在使用中必须注意环境温度及选用合适的散热器外，主要是考虑过电流和过电压保护问题，目前应用的集成电路都设有限流保护和热切断保护功能(如HA1350、HA2211、LM2879等)，所以在自制功放时须注意过压保护，如图4所示。依靠R内(电源内阻)和Vl、V2的击穿，使过电压不能升高而保护Vi、V2。

3.音箱扬声器系统保护：音响系统的保护有两种意义：一种是音响扬声器的过载；另一种不是音频功率的过大、而是直流电位的偏移，导致无电容隔离的OCL或BTL电路扬声器烧毁。过载时，功放电路已经有保护无须另外考虑，这里仅介绍直流偏移组合音响保护电路。

图5为组合音响保护电路。从图中可以看出，当左、右声道送入音箱的声音信号，经过R1、R2被电容C2、C3

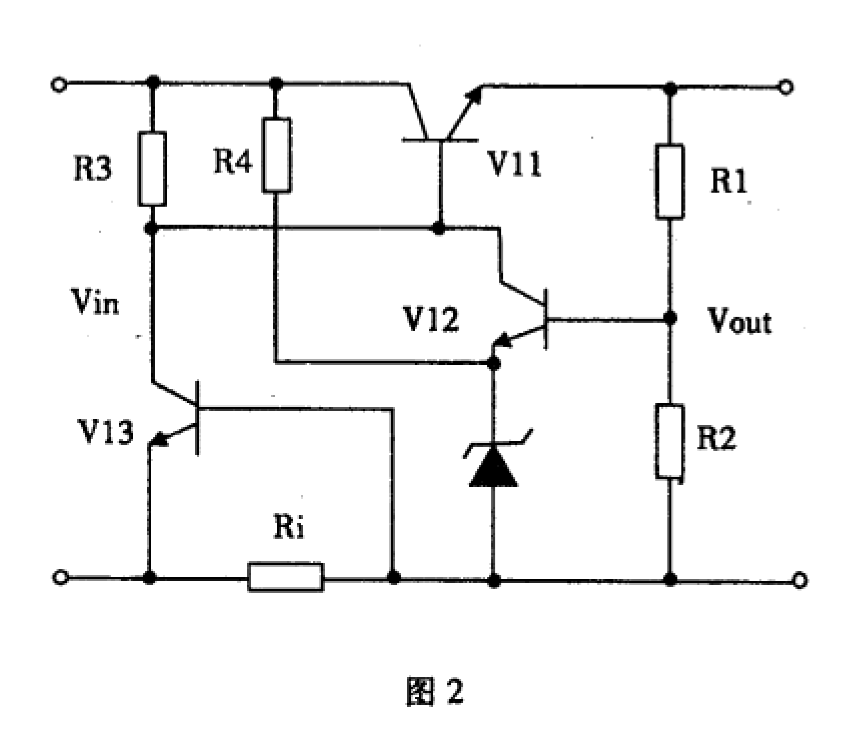
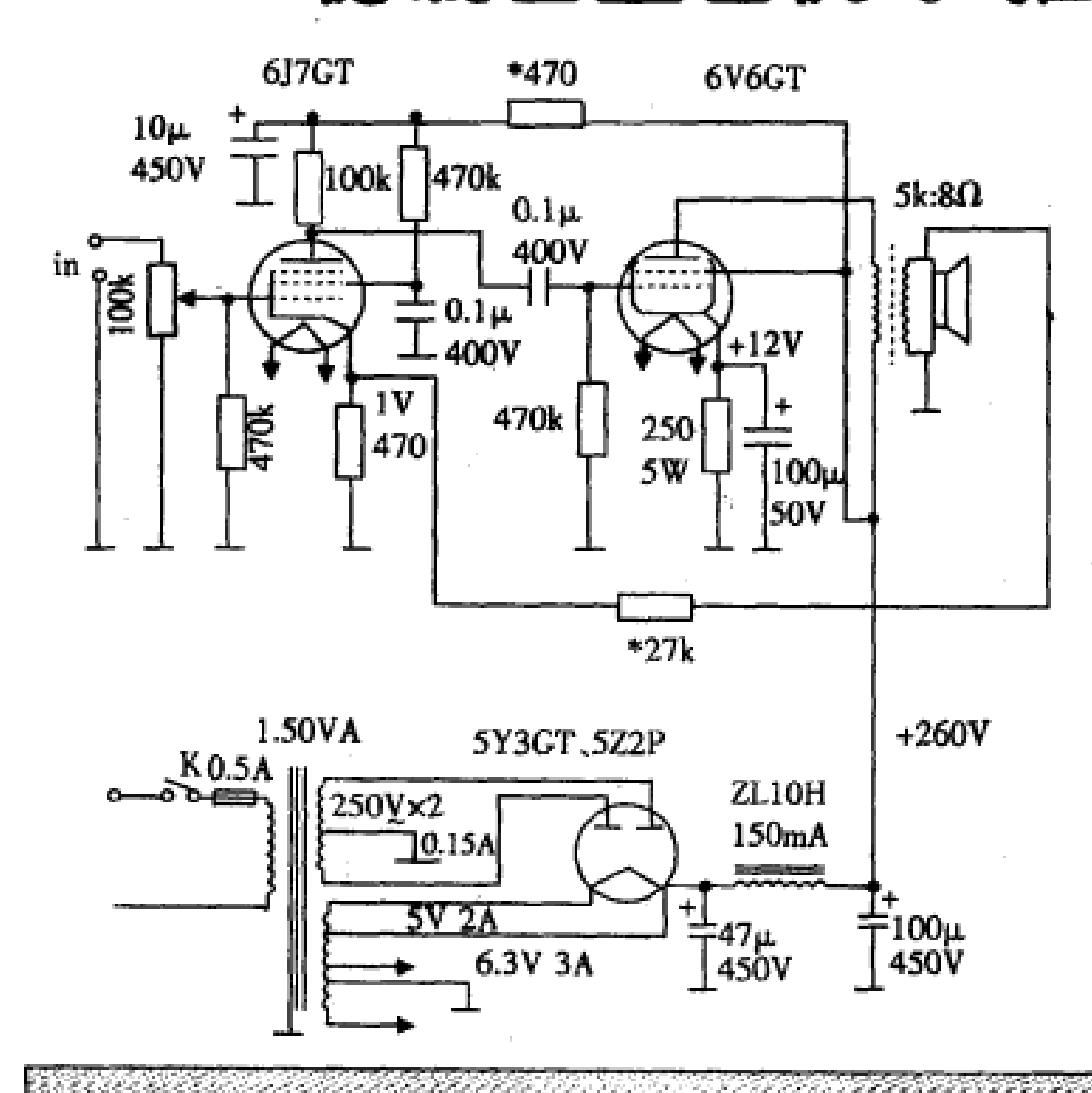


图 2

仿制古董名机6J7推6V6单端机

●江苏 钟文祥



古董6J7推6V6单端胆机音色相当优美动听，制作电路如附图所示。笔者使用6J7本级和适当环路负反馈改善音色和动态范围，实际试听，音色通透圆润，音域宽阔。

本机6J7选用的是0TK6*7，6V6选用的是南京6V6GT，整流管用南京的5Y3GT，输出变压器采用上无27厂产品，扼流圈为军用品，滤波电解、退耦电解、旁路电解均用天和铝壳电解，耦合电容用早期CZM铁壳纸质电容，电阻均为绿色碳膜，电源牛为拆机品，整机装成后，持续煲机一星期，观察工作点是否飘移，如有变化再作一次调整。本机换用不同品牌胆管，音色各有千秋，十分玩味，感兴趣的读者不妨试试。▲

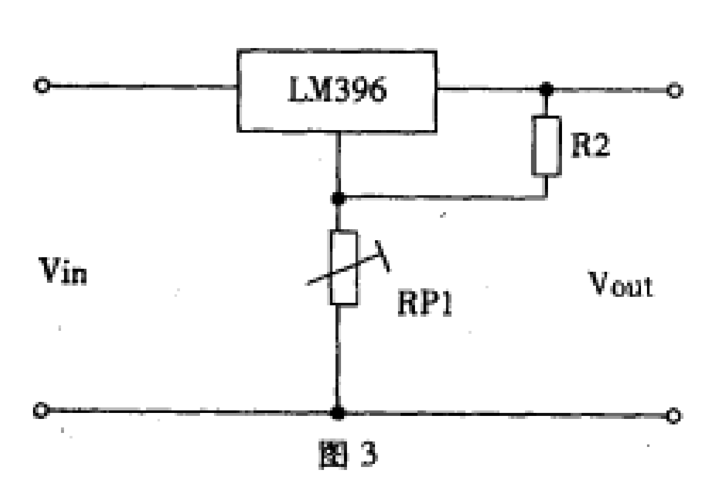


图 3

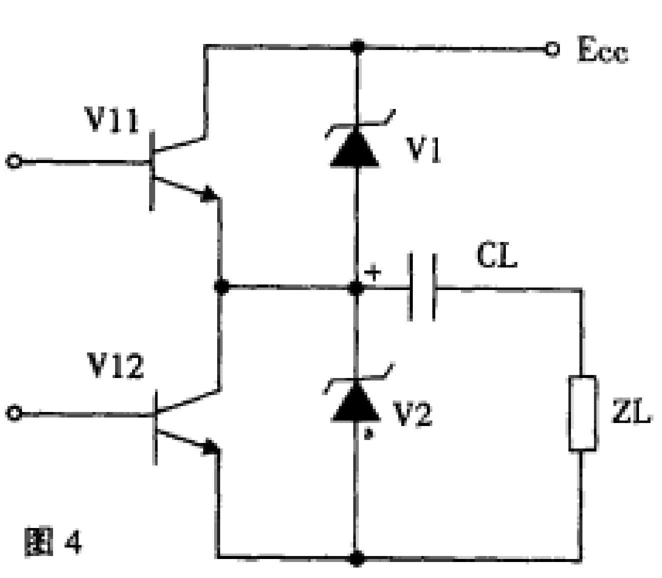


图 4

旁路而无直流偏移时，整流桥无直流输出，V11截止，V12、V13导通，继电器K吸合，左、右声频信号经保险丝F输出；当存在直流偏移时，整流桥输出使V11导通，V12、V13截止，继电器K释放，切断了音频信号，保护音箱。

电路中C2、C3是滤波电容，C4具有开机时延时接通音箱功能，避免开机时的冲击噪声，V则具有短路K的断电反电动势作用，保护V12、V13晶体管。▲

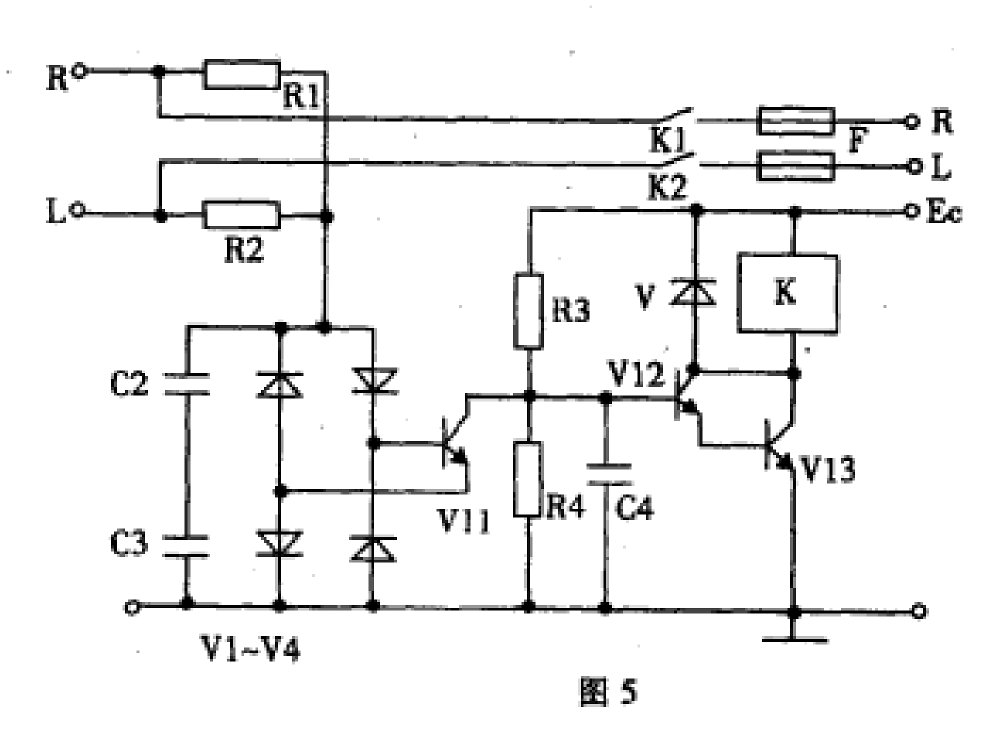


图 5

HiD系列背投扫描电路原理(二)

●四川　天　干

(接上期)

第四部分

第四部分是主要由IC3005和Q3006、Q3007、Q3008组成的动态聚焦电路。IC3005(NJM2085D)引脚功能及内部等效电路如图6(a)、(b)所示。

CRT背投彩电与普通CRT彩电一样存在着聚焦问题。由于电子束扫描的半径比屏幕的半径小很多,当电子束扫描到屏幕边缘时,电子束将无法在屏幕上聚焦,如图7所示。电子束将无法在屏幕边缘上聚焦,将会严重影响图像的清晰度。

为了提高采用CRT成像的HiD背投清晰度,扫描板上设计上了动态聚焦电路。动态聚焦电路根据电子束扫描到屏幕边缘时,按抛物线比例调整聚焦电压,电子束扫描到屏幕边缘时,电子束正好聚焦在屏幕上。

动态聚焦信号DF从会聚板通过接口P3154第⑫脚进入扫描板,经过电阻R3291送到四路运算放大器IC3005第⑨脚,经四路运算放大器IC3005内部的"放大器C"放大,从四路运算放大器IC3005第⑧脚输出。动态聚焦信号DF又由电阻R3174和电容C3037耦合到三极管Q3006的基极,再由三极管Q3006、Q3007进行幅度放大之后,由三极管Q3008对DF进行功率放大,完成动态聚焦调整。与行扫描幅度一样,显像管的阳极高压的高低也会对聚焦电压有影响,在此也正利用反映阳极高压变化的HV信号的反馈,对聚焦电压进行补偿。

HV从接口P3007第③脚进入扫描板,送到四路运算放大器IC3005第③脚。阳极电压取样信号HV经四路运算放大器IC3005内部的"放大器A"的缓冲放大,从四路

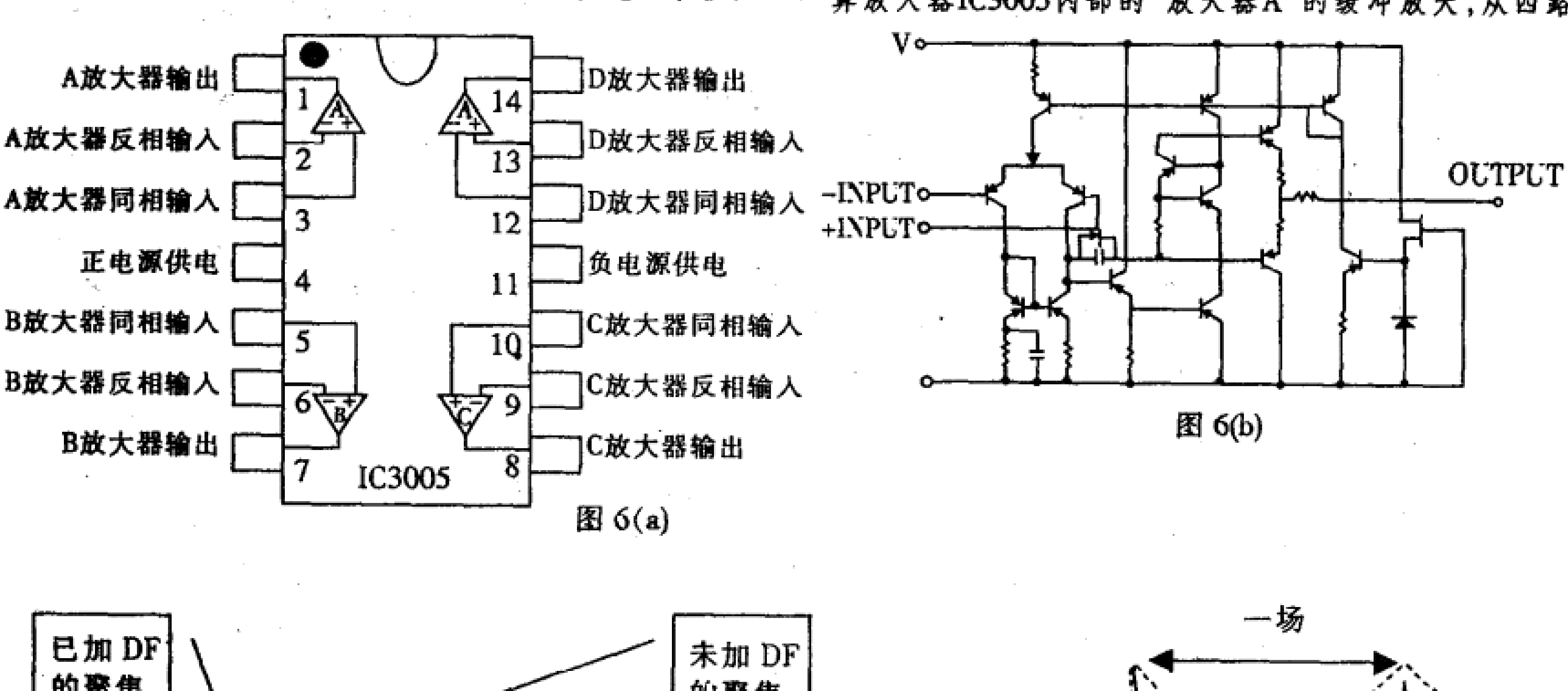


图 6(a)

图 6(b)

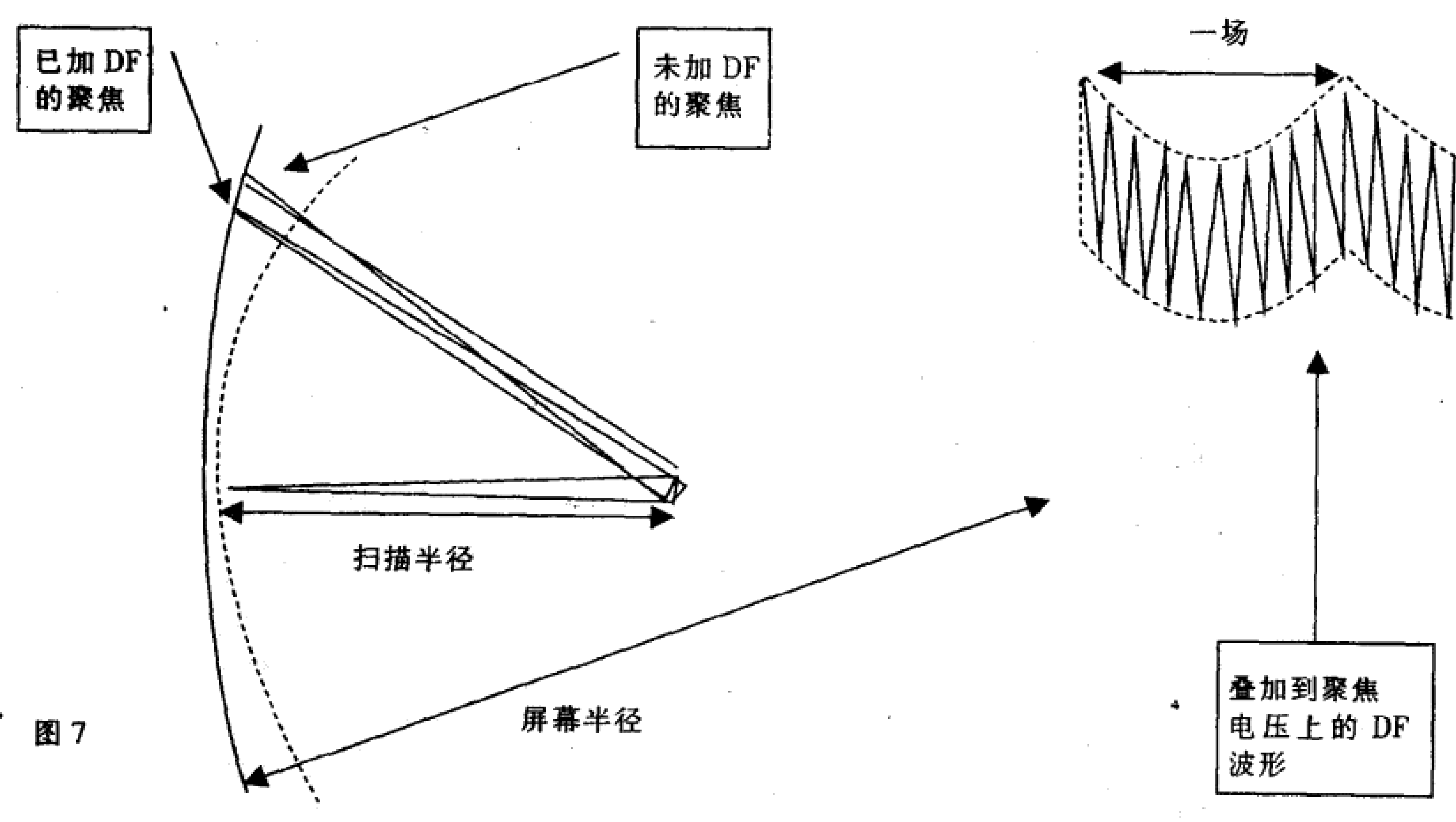


图 7

运算放大器IC3005第①脚输出。HV从四路运算放大器IC3005第①脚输出后分两路，一路去上面提到的E-W枕校电路；另一路由电阻R3146和电容C3166耦合到从四路运算放大器IC3005第⑥脚输入。从IC3005第⑥脚输入的HV信号经其内部的"放大器A"放大后，从第⑦脚输出，再通过电阻R3245送到IC3001第⑩脚，在IC3001内部的"比较放大器C"将加入反映阳极高压变化的阳极电压取样信号HV叠加到动态聚焦信号DF上。

第五部分

第五部分是开关机消亮电路，在刚开机灯丝还没有完全预热正常时，超高压已产生，这样会使显像管的阴极中毒，造成显像管寿命过短。另外为了防止在关机后，由于显像管的残余高电在屏幕中心产生辉斑，烧伤显像管中心的荧光粉。

在开机时，消亮电路用接口P3016第③脚7V，通过电阻R3038对电容C3027充电，达到开机延时的目的。开机延时信号送到三极管Q3004的基极，由Q3004在开机延时期间撤掉第二加速极G2的电压，不让显像管电子束加速。

机器在正常时，7V通过二极管D3003对电容C3042进行充满了电。关机时7V电压变低，此时电容C3042相当于一个电源，使三极管Q3003导通，控制三极管Q3004撤掉第二加速极G2的电压，执行消亮。

TCL背投彩电TPR4302电源原理分析

TCL背投TPR4302的电源使用两个电源电路，待机电源电路独立，使机器更加有适合环保的意义。为了清楚地地分析电路，特意将电路划分成四个部分(图8所示)，第①部分为交流滤波网络和整流电路部分；第②部分为主电源部分；第③部分为主电源开关及保护电路部分、软起动电路和高低压检测切换电路；第④部分为待机电源部分。

第①部分——交流滤波网络和整流电路部分

市电220V 50Hz交流电从P8005接口进入线路板，经过保险丝F8001接到交流滤波网络。交流滤波网络由R8002、C8001、C8002、C8006、C8007、T8002、T8003等组成；R8002、C8001、C8002、C8006和C8007主要是滤除市电电网的差模干扰信号，而变压器T8002、T8003主要是滤除市电电网的共模干扰信号。

市电220V 50Hz交流电经交流滤波网络后，分成两路：第一路，由串连电阻R8024、R8026在刚接上电源时起防止电流浪涌作用，之后由D8003桥式整流器件对电源进行整流，由C8018和L8012滤除整流后的交流成分，得到平滑的300V直流电电源；另一路经D8007半波整流和C8011滤波，供待机电源开机电路使用。

第②部分——主电源部分

主电源属并联式脉冲宽度调制开关电源。在主电源中应用了新技术。新技术改变了以往的单向脉冲宽度调制的周期利用率被该脉冲占空比所限制，采用双向脉冲，使脉冲周期利用率达到100%，大大提高了电源的效率，(如图9所示，图见下期)。而且开关放大方面使用桥式驱动和放大电路，使供电电源的利用率又提高了一倍，即使在市电电压较低的情况下，也能让这么大功率的CRT背投电视机正常工作。

主电源部分由几个功能电路：开关式稳压器控制电路、桥式驱动和放大电路、变压和整流电路、误差检测电路。

当主电源开始工作时，开关式稳压器控制器件IC8004(如图10所示，图见下期)上电，由IC8004第⑤脚外接定时电容，第⑥脚外接定时电阻以及IC8004内部的OSC电路组成脉冲发生器产生稳定的脉冲信号。脉冲信号经空载时间控制器和脉冲宽度调制比较器的调制，分成正、反相两路，从IC8004第⑧脚、⑪脚输出。

▲(未完待续)

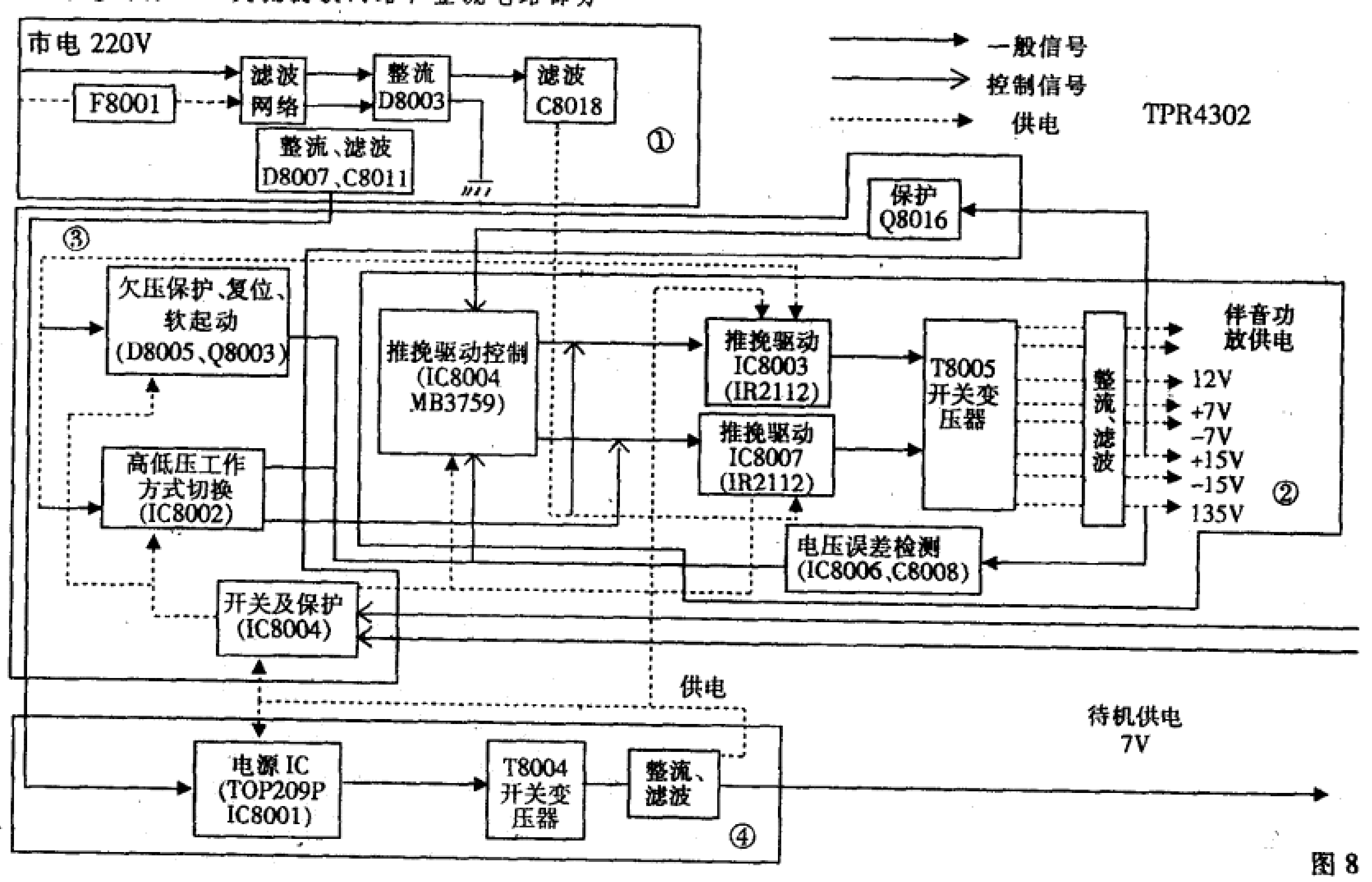


图 8

检修彩电新方法

●江苏 王新华

检修彩电除了要有明确的思路，正确的方法，还要有快速修理彩电的经验。特别是在上门维修时，就要求修理人员能快速修好。虽然彩电种类繁多，但机芯还是有限的几大类。只要我们平时多总结，建立故障速修卡，在空余时间多看，多练在大脑中留下了深刻的印象、修理时就能又快又准了。

笔者干“家电维修”这一行已经六年多，订阅的报刊很多，有时为了查找某个资料，要花上很多时间，最近想到一个较好的方法，就是建立彩电故障速修卡，现介绍给大家，希望对大家有所帮助，我是按照“故障现象”机型“损坏元件和部位”“重要测试点”“详细内容出处”以表格形式编排。

本文就以《家庭电子》杂志及自己修理经验为主要参考，列表如下：

故障现象	机 型	损坏部位和损坏的元件	重要测试点	详细内容的出处
无光栅、有伴音	熊猫 3615(TA两片机)	保护电路的电容C631(47μF)容量下降引起保护电路动作	IC801(TA7698AP)第㉚脚，正常时应为0V，该机为1.5V	《家庭电子》2004年第4期28页
无光栅、无伴音	松下TC－2185(M15L机芯)	保护电路本身的电容C580(100μF)容量下降。	IC601第㊷脚(行振荡电路的供电电源输入端)，正常时为9V，该机只有0.8V。说明该机进入保护状态，可断开R536，判断故障范围。	《家庭电子·维修版》2005年第1期14页
无光栅、有伴音	莺歌C51－3－RC	ABL电路的取样电阻R315(ROK)开路	IC201(TA7698AP)的对比度控制端第㊶脚电压，正常时应为7、3V，而该机为－2V。	《家庭电子》2002年第5期33页
无光栅、无伴音	金星C6430A	开关稳压电源部分的电阻R555(47k)阻值变为无穷大。(同时损坏的还有开关管，行管及保险管)	测主电源＋B端电压为0V，说明电源部分损坏，需要去除行负载，接入假负载单独检查开关稳压电源部分。	《家庭电子》2002年第9期36页
无光栅、有伴音	创维CTV－8208K	副亮度电位器VR204损坏	测量IC201(TA8659AN)的亮度控制端第㊽脚电压不随遥控器的调节而作相应变化	《家庭电子》2004年第3期29页
无光栅、无伴音	金星C4715	开关稳压电源部分的电容C717、C718损坏，使得厚膜块IX0689CE损坏	测量主电源电压为0V，单独检查开关稳压电源部分。	《家庭电子》2002年第2期36页
无光栅、有伴音	长虹P2119	行电路的电阻R434(330Ω)断路，使得行激励管C极电压很低。	测量行激励管C极电压，该机只有0.2V。	《家庭电子》2004年第1期30页
无光栅、无伴音	创维CTV－2550	开关稳压电源部分的启动电阻开路。	主电源电压为0V，重点检查开关稳压电源电路	《家庭电子》2002年第8期31页
无光栅、无伴音指示灯亮	康佳T2530D	行扫描电路的三极管V911b、e极间短路。	测量LA7688第㉔脚行启动电源端电压，看是否正常，该机为0V。	《家庭电子》2001年第11期51页

故障现象	机　型	损坏部位和损坏的元件	重要测试点	详细内容的出处
水平一条亮带	熊猫 C54P17	场扫描集成块及外围的 V503 损坏	断开 LA7830 第④脚外接电阻,从第④脚送入感应信号,观察屏幕有无变化,从而判断是否为 LA7830 坏	《家庭电子》2004 年第 1 期 30 页
水平一条亮带	长虹 R2918N	场输出集成块 AN5534 第②脚外围元件 C302 漏电	测 AN5534 第②脚场激励信号输入端,正常时为 1.1V,该机为 0.5V	《家庭电子》2002 年第 9 期 35 页
水平一条亮线	LG CF—21D10B	场输出集成块 IC301 (TA8445K)内部损坏	测量场输出集成块的供电电压,及其限流电阻,本机的限流电阻烧断,说明场扫描电路有元件损坏。	《家庭电子》2002 年第 5 期 35 页
图像顶部出现回扫线	康佳 T926A	线路板漏电引起	测量 IC402 AN5521 的各引脚电压,该机的第⑥脚电压高于正常的 1.4V	《家庭电子》2004 年第 1 期 31 页
场不同步	海信 TC2125MA	CPU 第㉝脚外接的二极管 VD731 (IS1555)性能变差	测量 LA7680 第㉜脚电压,正常时为 4.8V,而该机只有 1.7V 左右。	《家庭电子》2004 年第 2 期第 28 页
场幅变小	环宇(TA 四片机)	N701(TA7609P)第⑧脚外接电容 C619 (2.2μF)容量不稳定	该机为老机型,重点检测 TA7609P 各引脚电压值	《家庭电子》2004 年第 2 期 30 页
水平一条亮线	索尼 KV—2185MT	场扫描电路的电源供给电路,D855、R853 损坏	测量场输出集成块 IC551 (LA7830)的各引脚电压,该机的电源供给端第⑥脚无电压	《家庭电子》2004 年第 3 期 30 页
有光栅,有伴音,但无图像	牡丹 TC—483	中放电路的预视放管 Q102 损坏	测量预视放管 Q102 的 b,c,e 三极的电压值	《家庭电子》2002 年第 8 期 35 页
收看电视过程中,有逃台现象	康佳 T2916	高频头第⑦脚外接电容漏电	测量高频头 VT 端电压,该机在自动搜索时只能上升至 15V 就降至 0V	《家庭电子》2002 年第 5 期 34 页
自动搜索,不储存	海尔 2128	CPU 第㊷脚外围稳压管损坏	测量 CPU 第㊷脚电压,发现该脚电压高于正常值	《家庭电子》2002 年第 2 期 34 页
自动搜索能储存,但收看过程中常跑台	金星 C5488	CPU 第⑳脚外围的三极管 V785 性能不稳定	测量调谐电压,观察是否稳定	《家庭电子》2003 年第 11 期 29 页
有光栅,但无图像,无伴音	凯歌 4C4702	TA7680AP 的电源供给电路元件有故障,该机为彩行内部损坏。	测量+12V 电压,该机为 0V	《家庭电子》2004 年第 2 期 29 页
图像上有网状干扰	松下 TC—3210 G25G	场偏转线圈两端的阻尼电阻 R463 虚焊	重点测量场扫描集成块 IC452 (LA7845)的各引脚电压	《家庭电子》2004 年第 9 期 39 页
开机后,无彩色,但伴音、图像正常。	长虹 C2165	TA7698AP 第⑭脚外接电容 C224 容量下降	重点测量 TA7698AP 与彩色相关的引脚电压值	《家庭电子·维修版》2005 年第 1 期 18 页
黑白图像正常,但无彩色	长虹 B2115	谐振电容 C292 (150PF)短路	色度延迟线第③脚无色度信号输入	《家庭电子》2001 年第 11 期 51 页

浅谈行输出电路快速检测

●陕西 梁纪霞

彩色CRT显示器与普通彩电行输出电路大同小异，行扫描及高压供电电路故障率非常高，占整机故障率29%以上，尤其是行输出变压器损坏的比重较大。现介绍几种快速检测行输出电路的方法。

首先应进行直流电压测量法，通过测量行输出管集电极直流电压，可判断行输出是否存在直流短路。电压正常表明不存在直流短路，但不能据此肯定行输出级无开路故障。进一步通过测量行输出管发射结电压，可判断故障在行输出级或以前的电路，发射结电压正常时应有负的零点几伏电压，如果该电压存在，说明行输出级以前的电路基本正常。如果无此电压，则说明行推动未提供脉冲或行管发射结击穿。可进一步检查行推动级。行推动管基极正常工作时，be结为正偏压0.4V以上，如果无此电压，说明前级行脉冲振荡输出部分有故障，可进一步对相关集成块进行检测。行推动管集电极c正常应该有20几伏以上的工作电压，如果无此电压，说明c极降压限流电阻损坏，这一故障点在老式彩电中极易出现，如东芝TA四片机中R513 3.3K2W电阻作用是将110V主电源降低，为行推动管集电极供电，该电阻极易损坏，可重点检查这一部分电阻。但是部分彩电、彩显行推动管C极直流工作电压是由CPU控制的，如果行输出工作异常，则CPU关断行推动管C极直流供电。如厦华XT-3770R、XT-5680R机，当CPU第㉒脚输出高电平时，V507、V506导通，行推动管C极才得到24V直流工作电压，也就是行推动管C极24V直流工作电源是由电源控制管V506来控制的，这一点与别的彩电行推动电路有所不同，在检修时要注意。

若行输出管集电极无电压或有电压但明显低于正常值，可断开电源与行输出部分的连接，在电源侧加接假负载，看+B电压正常与否，如果仍旧无电压或电压低，这时应重点检查电源部分。当然有一部分机器如采用STR5412串联型稳压的电源，正常工作时需要行逆程脉冲，如果断开行输出部分时，这时即使电源全部正常，其输出主电源电压带载能力也会下降，遇到这种情况就要区别对待了。在确定电源正常的前提下，如果行输出管C极电压明显低于正常值，说明行输出电路存在短路现象，短路故障可分为直流短路和交流短路。直流短路，常指元器件击穿后形成的短路，可通过万用表测相关点的对地直流电阻或对地直流电压，比较容易判断出故障元件。交流短路，是指直流工作状态正常，而在脉冲交流状态下呈短路(含局部短路)的一种较严重故障，会造成行供电电压大幅度下降，严重时行管电流剧增，损坏相关部分元件。可通过短路行推动变压器次级绕组来判别行输出电路存在直流短路还是交流短路。短路后行输出管集电极电压恢复正常，说明行输出级存在交流短路，常见故障是行偏转线圈局部短路、行输出变压器内部匝间短路、行输出变压器高、中、低压负载短路。若短路后行输出管集电极电压仍偏低，说明行输出级存在直流短路，常见为行管漏电、阻尼二极管不良，逆程电容漏电、S校正电容、枕校电路部分有问题等，可逐一断开测量。对于交流短路故障，断开行推动变压器初级绕阻短路线，拔下偏转线圈插头，开机若行输出管C极电压恢复正常，说明偏转线圈局部短路，若电压不能恢复，关机后，再拔下显象管尾板和超高压帽，开机若电压恢复正常，则显象管及有关电路有问题，若电压不能恢复，最大可能是行输出变压器有问题，关机后可断开除行输出变压器初级绕组引脚外的其余脚，开机若电压不能恢复，则说明行输出变压器绕组局部短路，若行输出管C极电压恢复正常，观察每次焊上那一个引脚时电压跌落下去，就说明对应脚负载有短路现象。可重点检查对应支路。如果对于一些特殊机器观察电压变化不明显，也可在+B供电支路串电流表观察电流的变化，但不要将电流表直接串接在行变初级与行输出管C极之间的电路上，以免影响行输出电路本身的工作状态，导致损坏元器件或测量仪表。应该串接在行变初级与+B电路之间，因为这个位置在设计电路板时有连接跳线或限流电阻或小电感，串接电流表比较方便，并且因为在这个位置行供电电压基本上可以看作是直流电压，没有行扫描输出电路工作时产生的多次谐波高压成分，不存在损坏元器件或测量仪表的可能。观察行工作电流需与完全相同的机器经验数值相比较，有一部分机器行工作电流本身就比较大，如松下机的行工作电流较大是维修员所必须了解的，一般机器行工作电流大多在400mA以下，而松下MX-3机芯正常工作行电流随屏幕亮度变化可以达到550mA。

如果觉得断开行输出变压器引脚比较麻烦，这里再介绍一个快速判断行变绕组局部短路的方法：把万用表电流档串接在电源与行变的初级绕组回路之间，首先测出行输出的工作电流I1，关机后用一根25公分长的导线在行输出变压器的磁心上绕一圈，开机后将导线两端快速短接一下，测出此时的行电流I_2，如果行电流I_2比I_1增加了70%以上，则说明行输出变压器无短路故障；如测出的电流I_2比I_1只增加了8%左右，说明行变有2~3匝线圈短路；如测出的行电流I_2=I_1，即电流没有变化，说明行输出有严重的匝间短路。有的彩电、彩显正常工作时，行电流比较大，在怀疑行输出变压器有故障但又不知正常的行电流值时，可用此方法准确做出判断。注意：在使用这种方法时首先要接好电流表，导线短接操作时间不宜过长，只能瞬间短路观察电流。用此方法判断行变好坏准确性高，而且安全，不会对元器件造成任何损失。

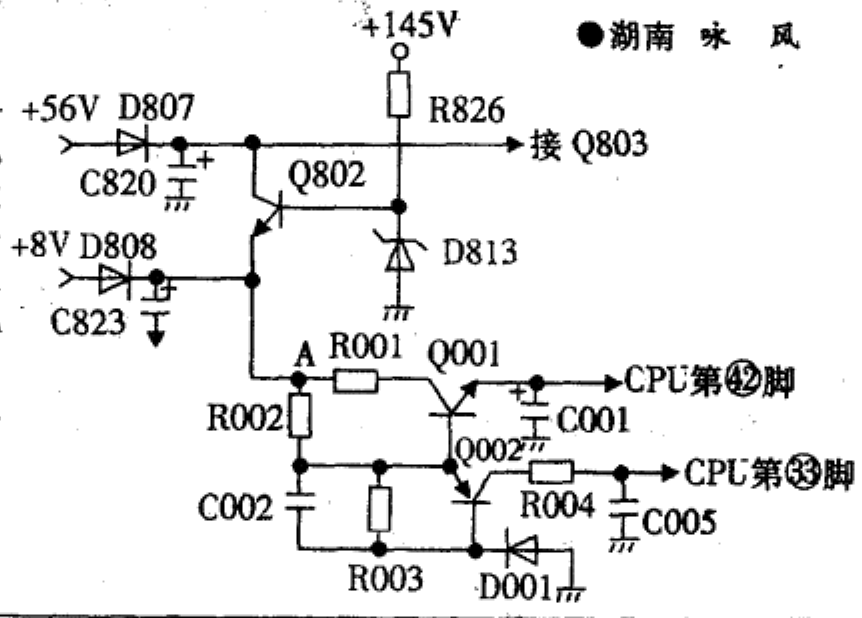
对于一些复杂故障（如行输出管集电极电压下降不多，行电流有所增大，屏幕上出现一些特殊黑条），通过示波器观察行输出管集电极波形及相关部分波形，可以立即判断出行输出变压器绕组是否存在短路故障，在正常的情况下，行逆程脉冲波形稳定整齐，没有杂波，在行输出变压器发生匝间短路故障时，所测行输出管集电极往往有杂乱的波形出现。用示波器测量波形是一种最简便有效、最直观的方法，只是操作时要注意安全。▲

TCL2938王牌彩电开机三无故障检修

●湖南 咏 凤

故障现象:开机无光无声

分析检修:测得主电源+145V在开机瞬间能上升到+145V随后下降到27V左右,经检查是CPU第㊶脚已输出待机高电平所致,反复按开机键CPU无开机低电平输出,怀疑微处理器不正常,测其第㊷脚供电电压仅3V(正常为5V),查外围供电元件(见附图),发现是R002烧焦,R001阻值变大很多。取下损坏的R002、R001后不换新,上电后测得附图所示A端电压高达56V,正常为8V左右,顺线路查是直流关机三极管Q802c-e极击穿,D813稳压二极管击穿,这说明R002、R001损坏是外加的电压陡然增高很多所致,将所有损坏元件全部换新后,试机面板指示灯亮,CPU供电+5V电压恢复正常,但不能开机,检查是CPU第㉝脚复位端被高电压击坏,换新CPU后能开机搜索存储,收看正常故障排除。▲



未仔细观察故障 现象走弯路

●山东 曾忠祥

故障现象:一台长虹C2169彩电,出现图像不停地上下抖动,在抖动的同时,图像轻微地伸缩,亮度、彩色、伴音均正常。

分析检修:场抖一般与场频有关,一个原因是场振荡频率有异常,与全电视信号的场同步脉冲的频率略偏低,不能被同步脉冲完全锁定;另一个原因是全电视信号的场同步脉冲不正确,不能与本机场频50Hz保持一致而造成抖动。

首先查TA7698第㉘、㉙脚外接的定时元件及制式切换电路正常,再查TA7698第㊱脚到第㉘脚的同步脉冲积分电路,电容全部换尽亦无济于事;怀疑同步头被削减,查TA7698第㊲脚至第㊵脚的电路,也正常,最后换TA7698,故障依旧。

再反复仔细观察屏幕画面,才发现在抖动的同时还有轻微的胀缩,这一细微的发现,使我心头一亮,这说明场幅度在变化,而场幅的变化与场同步电路无关,故障只能在场激励、场输出或场电源电路上,对上述电路进行通查,最后在代换了TA7698第㉗场激励脚外接电容C901后,如附图所示,机器恢复正常。▲

TA7698 27 C901 2.2μ/35V R902 场幅调节输入

易产生接触不良故障的元件—可调电阻

●辽宁 钟绵章

在众多的非I²C总线控制的彩色电视机中,经常见到有许多可调电阻,因为有许多处电路参数需要微调或调整,如AGC调整、电源调整、行频调整、场频调整、行中心调整、行幅调整、场幅调整、光栅几何失真调整及黑白平衡调整等等,由于可调电阻的可调整性,使其成为极不可靠的元件。随着时间的推移,可调电阻的触点会慢慢锈蚀,其弹片也会慢慢失去弹性,随即出现接触不良故障。这种故障有时表现为时好时坏接触不良,类似某元件虚焊,故障出现的随机性强;有时则表现为开路,类似某元件损坏或脱焊,故障现象比较稳定。上述第一种情况故障时有时无不易判断,有时故障不经常出现,给观察故障现象和维修带来困难,这种故障类似元件虚焊但又不同于元件虚焊,两者的区别在于:在拍打机壳、敲击线路板或晃动元件时,元件虚焊故障易重现,而可调电阻接触不良故障则不易重现。维修可调电阻引发的故障时一般采用"代换法"。可先试调(试调时要记住可调电阻原来位置以便恢复原来状态),看该可调电阻是否还起作用,可进一步验证你的推断是否正确。(在无电路图,线路板又无标注的情况下,试调时要明确哪些可调电阻可以调,哪些不可随便调,如电源调整可调电阻就不可乱调,以免扩大故障)。下面两例就是由可调电阻引发的彩电故障,供大家参考。

例1 故障现象:青岛SR5417彩电开机伴音正常,图像随机性扭曲或行不同步

分析检修:根据故障现象判断,故障可能发生在行扫描部分,但故障不经常出现,就给维修带来困难。首先用敲击法和晃动元件法寻找故障,效果不明显;观察电路板也未见有接触不良的元件;故障出现时,试调行频可调电阻R506(1k),无明显效果;怀疑AFC中周频率偏移,试调AFC中周V151,仍不见效;由于图像扭曲时,呈现竖向的水波纹状,因此怀疑视放190V供电滤波电容C555(10μF/250V)漏电,更换后,故障依旧;最后,试调行中心可调电阻R517(10k),光栅移动且有改善,更换后,故障排除。

例2 故障现象:HisenseTC2975彩电开机伴音正常,图像随机性左右晃动。

分析检修:根据故障现象判断,故障点可能在行中心或行相位调整电路。用敲击法和晃动元件法寻找故障,未见异常;试调行中心可调电阻RP351(10k),图像左右移动但不连续,估计该可调电阻接触不良,更换后图像正常。▲

三菱电冰箱常见故障检修九例

●山东　曾忠祥

例1　**故障现象**：三菱MER-3056型电冰箱，压缩机运转不停，冷却过度。

分析检修：此故障应重点检查：(1)冷凝器面板安装螺丝是否固定牢靠；(2)挡板散热器是否与挡板主体粘贴在一起；(3)挡板部分是否在管道出风口可靠地密封。

经检查，发现挡板散热器与挡板主体已脱离，粘贴好后，故障排除。

例2　**故障现象**：三菱MER-3125型电冰箱，冷凝器温热，蒸发器不结霜，不制冷。

分析检修：询问用户，该机是搬迁到新房后才出现不制冷故障的，怀疑搬迁途中碰撞了制冷系统产生泄漏，检查制冷系统未发现油迹。开机，当压缩机运转五分钟后，手摸冷凝器有温热感，蒸发器不结霜，整机电流均比额定电流稍高，但不制冷、停机，切开工艺管，有较强的气流喷出。判断在搬运过程中将冰箱倾斜过度，压缩机内的冷冻油从吸气管流进低压室。当再次启动压缩机时，冷冻油进入气缸内，改变了气缸内的压缩比，增加了压缩机的负荷。当冷冻油流入冷凝器后，再经过干燥过滤器进入毛细管，造成"油堵"。

将制冷剂放掉，焊脱干燥过滤器，从修理表阀充入0.6MPa左右的氮气，并用大拇指握住干燥过滤器所接冷凝器管口，在充氮气过程中拇指间断放开，将冷凝器管中的冷冻油冲洗干净。恢复制冷系统，抽真空，加制冷剂，试机故障排除。

例3　**故障现象**　三菱MER-2163型电冰箱，自动化霜失效，箱内结厚霜。

分析检修：引起该故障的主要原因有六：(1)化霜加热丝开路；(2)温度熔断丝开路；(3)定时器有故障；(4)玻璃管保险丝熔断；(5)二极管开路；(6)双金属片开关接触不良。

经检查，发现温度熔断丝已开路，更换后，故障排除。

例4　**故障现象**：三菱MER-2163型电冰箱，冷藏室食物冰冻。

分析检修：引起该故障的主要原因有：(1)箱内温度调节刻度盘处于"强"档；(2)档板散热器的档板开着；(3)冷冻室的门未关紧；(4)冷藏室食物水分过高。

经查是冷冻室的门未关紧所致，关紧后，故障排除。

例5　**故障现象**：三菱MER-2163型电冰箱，压缩机过热。

分析检修：通电后检查压缩机的排气压力过高，手摸压缩机发烫，估计为制冷系统进入空气、导致压缩机负荷过重，烧坏电动机。经查压缩机果然已烧坏，更换后，故障排除。

例6　**故障现象**：三菱MRC-180L型电冰箱，开机后，压缩机不启动。

分析检修：根据经验，一般为启动继电器不良。该机采用电流式继电器，用万用表测得其线圈电阻值为无穷大，说明线圈已开路，更换后，试机故障排除。

例7　**故障现象**：三菱MRC-180L型电冰箱，压缩机无规律开停，冰箱制冷不正常。

分析检修：观察该冰箱压缩机有时运转正常，有时该启动时又不能启动。初步判断为温控器开关接触不良。拆下温控器开关，发现开关触点有脏污，造成接触不良，时通时不通，使冰箱不能正常制冷。将触点用酒精清洗干净后，故障排除。

例8　**故障现象**：三菱MTE-153DG型电冰箱，压缩机不启动，且伴有"嗡嗡"声。

分析检修：此故障一般是启动电容器不良所致。用机械万用表R×1K档测量，发现指针一直摆到尽头不返回0(正常时，指针摆至中间即返回原位)，说明启动电容已损坏，更换后，故障排除。

例9　**故障现象**：三菱MTE-153DG型电冰箱，冷藏室和冷冻室均不致冷。

分析检修：此故障应重点查以下几处：(1)压缩机是否运转正常；(2)热敏电阻是否不良；(3)管路有否漏气漏油现象；(4)干燥管及毛细管有否堵塞。

经查，是热敏电阻损坏所致，更换后，试机，故障排除。▲

空调安装或制冷系统维修完毕检漏方法和要求

●山东　宋作贵

一、空调安装或制冷系统维修完毕检漏方法和要求：

1、单冷型空调的检漏：室内外机经连机管连接后，排空将截止阀全部打开，在不开机的情况下，利用整个制冷系统平衡压力状态，对室内、室外连接管口和工艺口处用肥皂水(检漏仪)检漏。肥皂水不能产生泡沫太多，浓度足以使漏点吹起气泡为宜。肥皂水涂抹在连接帽的丝扣处，通过镜子反射察看，每处检漏时间停留3分钟以上。

2、冷暖型空调的检漏：冬季和夏季均可以进行制热检漏(冷暖型必须进行制热检漏)。夏季检漏方法，将空调设定制热温度30度，室内机风速高速，如不能开机可先制冷运行几分钟后再转制热运行。此时，制冷系统压力高易检出漏点，但肥皂水不能有较多泡沫，水分少、蒸发快无法查找漏点。

二、判定室内、室外机连机管检漏点的方法

首先向制冷系统填充适量制冷剂，将连机管初步检查一下接口处是否有油污、灰尘的漏点迹象，如连机管保温套未破损，将保温套一端用线扎紧，从另一端保温套口内注入适量的肥皂水后用手捏住保温套口仔细查看是否有气泡，冷暖型空调可开机制热使系统压力较高的状态下进行检漏，此方法快捷效果较好。

三、制冷系统其它部件的部位检漏

1、冷凝器、蒸发器、管组焊接口等器件表面是否有油污漏氟的迹象，可查出漏点。

2、冷凝器、蒸发器等制冷系统可在有条件的情况下充氮3.0MPa压力通过水检漏。▲

DVD视盘机主要元器件故障速修经验荟萃

●山西　王功进　王永琦

一、电阻器故障快速检修方法

电阻器故障主要有开路、短路和阻值变化等。其检测方法有在路检测与非在路检测。

1.在路检测法

在路检测法，指的是在DVD视盘机断电的情况下，在机子线路板上直接测量电阻器的好坏。其方法是：选择万用表欧姆档适当的量程，用两支表棒分别接触电阻器两只引脚，测得一次阻值。正、负表棒互换一次，再测一次阻值，取阻值大的一次作为该电阻器的测量值。若此测量值等于或非常接近被测电阻器的标称值，则说明此电阻器良好；若此测量值大于被测量电阻器的标称值或为∞，则说明此电阻器阻值增大或已开路；若此测量值非常接近0Ω，则说明被测电阻器短路或正常，不能确定，请看下列例子。

如图1所示，在线测量R的值时其值十分接近0Ω、因为线圈L短接了电阻R，测量时所测到的阻值是线圈的直流电阻，而线圈的直流电阻是很小的。这时应采用后面要介绍的"非在路检测法"来进一步检测。

若测量值小于被测电阻器的标称值，但也远大于0Ω，约几千欧，这时也不能准确判断被测电阻器是否存在着阻值变小现象，这可由图2加以说明。从图可见，R1上并有三极管VT1，VT1的c、e极之间也有一个电阻值r1，这样万用表上测得的阻值为R1r1/(R1+r1)，并非是被测电阻R1的阻值，所以不能说明R1是否有问题。

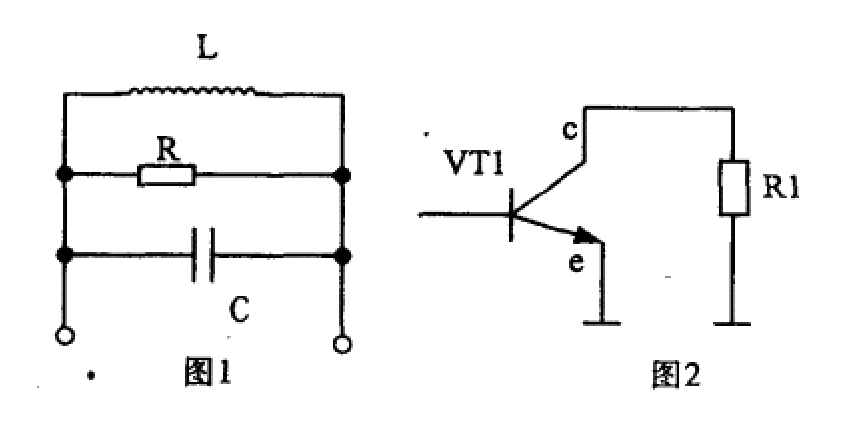


图1　　　　图2

2.非在路检测法

非在路检测法指的是，切断机子电源，将电阻器的一根引脚脱开电路或切断电阻器一根引脚的铜箔线路，选择万用表欧姆档的适当量程，将两支表棒接触电阻器的两根引脚，这时万用表上的读数即为被测电阻器的测量值，若此测量值等于或十分接近被测电阻器的标称阻值，则说明电阻器良好；若此测量值大于被测电阻器的标称阻值或为∞，则说明电阻器已开路；若此测量值远小于被测电阻器标称阻值，说明电阻器已损坏，需更换。

注意事项：

(1)万用表电阻档量程要选择适当，否则造成测量值不准确。

(2)非在路检测电阻器方法比在路检测较为常用，切断铜箔方法比脱开电阻器一根引脚方法优越，因为切断铜箔法操作方便，且线路板遭受的损伤小。但要注意在焊切口前要刮去铜箔上的绝缘层，同时要观察被测电阻器左、右两边铜箔的切口处情况；要避繁就简。

(3)采用非在路检测电阻器时，注意手指不要同时触及万用表的两表棒或电阻器的两根引脚，否则会造成人体电阻与被测电阻并联，影响测量精度。

(4)在路测量晶体三极管或集成电路对地电阻值时，应注意万用表棒的极性。这是因为晶体三极管或集成电路内部的PN结正向和反向电阻值的异同造成万用表⊕、⊖极性交替接地时所测的阻值是不同的。通常惯例是正表棒(万用表电池负极)接地时测得的电阻值为反向电阻值，负表棒(万用表电池正极)接地时测得的电阻值为正向电阻值。

(5)在路测量时，要求正、负表棒互换一次后再测，其目的是排除电路中晶体管PN结正向电阻对测量的影响，这种影响说明如下：

如图3所示。测量时，负表棒接VT1的b极，正表棒接VT1的e极，由于VT1管的发射结(PN)处于正向偏置状态(由万用表欧姆档表内电池结予正向偏置，置表棒接表内电池的正极，红表棒接表内电池的负极)，其内阻设为R，则此时测得的阻值为R1与R的并联值，即R1R/(R1+R)，不为R1值，因R较小，影响了测量结果。

再将红、黑表棒互换后，表内电池给VT1发射结加的是反向偏置，其b、e极间的内阻及很大，相当于开路，这样测的阻值便能反映R1的实际值。

(6)在路测量电阻器，应充分考虑其它元器件与被测电阻器的串并联的影响。

电阻器故障修理方法如下。

①电阻器若发生引脚折断，只需将电阻器断掉引脚的一端用刀片刮干净，再用1根硬导线焊上，作为电阻器的引脚。

②在选用电阻器时要尽可能选用原规格的电阻器；在标称阻值相同的情况，通常用功率大的电阻器代换功率小的电阻器，但安装空间要允许；实在无法选到原标称阻值的情况下，可采用并联或串联的方法来获得所需要的电阻。

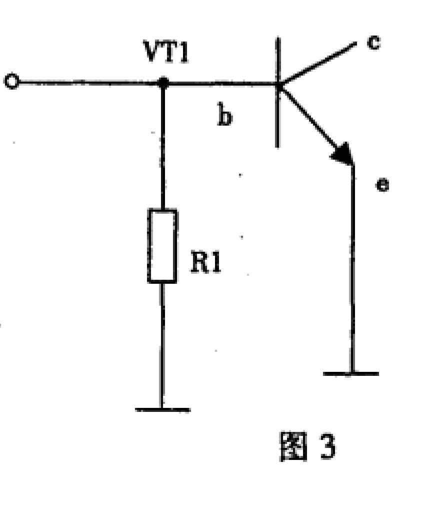


图3

二、电容器故障快速检修方法

1.固定电容器的检测方法

电容量在0.01F以上

的电容器检测方法

鉴别电容量在0.01μF以上的电容器好坏，可以用万用表高阻档(R×10kΩ)，测量其有无充放电现象，即可知道电容器的好坏。

电容量在0.01μF以下的电容器检测方法

(1)代换法。如果怀疑某电容器C1开路或容量不足，可在电路中直接并上一只好电容C0(由于怀疑C1开路，因此再直接并联一只电容C0是可行的)，如果此时故障消失，说明C1已损坏；否则，说明C1是好的。

如果怀疑电路中的电容器是短路或漏电，则不能采取直接并联上去的方法，要先断开怀疑电容器的一只引脚后再并联上去。因为电容短路或漏电后，该电容器两只引脚之间不再是绝缘的了，所并上的电容不能起正常作用，就不能知道代换检查的结果是否正确。

(2)电压法。将被测电容器的一端接在220V的交流电源的一端，指针万用表的两表棒分别接电容器的另一端及交流电源的另一端，用万用表的交流电压档进行测量。如果电容器是良好的，则测得的电压值应很小(在几伏以下)，但不能为0V。如果测得的电压值在几十伏以上，说明该电容器严重漏电。测试时请务必注意安全。

(3)电阻法。用指针万用表欧姆档测量电容器(对小于1μF电容器，万用表选择R×10kΩ档)，这时表内电池和表内电阻与被测电容器串联起来，由表内电池通过表内电阻对电容器进行充电。如果电容器没有开路，就会有充电现象，即表内会有电流流动，指针先向右偏转再向左偏转到阻值无穷大处。当指针偏转到阻值无穷大处后，说明对电容器的充电已经结束。

当电容器被击穿或漏电时，电容器两极板之间不再是绝缘的，而是存在一个漏电阻。这时若用万用表电阻档测量，万用表的指针会向右偏转一个角度，指示漏电阻的大小。因此当测得有漏电阻存在时，说明该电容器已被击穿或漏电了。

用这种方法检查尽管粗略，但由于操作方便，所以得到广泛应用。

下面分两种情况加以说明。

①检测容量小于6800pF的电容器。这种电容器由于容量太小，充电时间很短，充电电流很小，用万用表检测时无法看到指针的偏转，故只能检测电容器是否存在漏电故障，而不能判断它是否开路，即在检测这类小电容时，表针不应该偏转，若偏转了一个较大角度，说明电容器漏电或击穿。关于这类小电容器是否存在开路故障，用这种方法是无法测出的，可采用代换检查法，或用具有测量电容功能的数字万用表来测量。

②检测容量为6800pF~1μF的电容器。检测这种电容器，用R×10kΩ档，正、负表棒分别接电容器的两只引脚，在表棒接通的瞬间，应能见到指针有一个很小的摆动过程。如若未看清指针的摆动，可将红、黑表棒互换一次后再测量，此时指针的摆动幅度应略大一些。如果在上述检测过程中指针无摆动，说明电容器已开路。如果指针向右摆动一个很大的角度，说明电容器已击穿或严重漏电。注意，在检测时手指不要同时碰到两支表棒，以避免人体电阻对测量结果的影响。

(4)直接测量法。某些数字式万用表上设置有电容器容量的测量功能，可用来检测电容器。其方法是将电容器的两只引脚插入万用表的有关孔中，选择适当测量量程，如果指示的电容量大小等于或非常接近电容器的标称容量，说明电容器良好，如果测量的容量远小于标称容量，则可说明该电容器已经损坏。

注意事项：

在检测容量小于1μF固定电容器的过程中，要注意以下几点问题。

(1)当用万用表检测1μF以下小容量电容器时，由于容量小，万用表内电池对该电容器的充电时间很短，不容易观察到指针偏转现象，所以必须观察表棒接通瞬间指针的变化，而不是迟疑过一会儿再观察指针的变化。

(2)容量小的电容器不宜采用万用表在路检测方法，因为它受外电路影响较大，会使测量结果不准确。

2.固定电容器的修理方法

固定电容器，除了断引脚可以通过重新焊引脚修复外，而其它故障均须更换。更换时可以选用同型号同规格电容器。在无同规格电容器的情况下，可以按下列方法进行修理。

(1)DVD视盘机中的不同电路对电容器的要求各不相同，有的电路对电容器的容量要求较为宽松，有的电路不仅对电容器容量有严格的要求，而且对允许偏差等参数也有严格的要求。若遇前者情况，用标称电容量大致相同的电容器即可更换；若遇后者情况，必须选用同型号、同规格的电容器。

(2)高频电容器可更换低频电容器，而低频电容器不可更换高频电容器，否则效果欠佳，甚至使换上的电容器起不到应有的作用。

(3)在电容容量符合要求前提下，额定电压参数大于或稍小于原电容器电压的，可以代用。若标称电容量达不到要求时，可采用电容器串并联方法来达到。

(4)在进行电容器更换时，有些场合需考虑到工作温度范围、温度系数等。

(5)容量小于1μF的固定电容器一般是无极性的，它的两根引脚可以不分正、负极。

(6)当需要更换的电容器处于线路板深处难于焊下的情况下，更换时可以用一只新电容直接焊在该电容器背面的焊点上，不必焊下原电容器。但这种处理方法不适用于发生击穿和漏电故障的电容器。

电容故障对DVD视盘机电路有如下影响：

①电容器的作用是隔直流，尽管它开路，但对电路中的直流电路部分是没有影响的。这样，通过测量DVD视盘机电路中的有关测试点的直流电压是不能判断电容器是否已经开路了。

②电容开路后，交流信号不能通过该电容。不同电路中的电容开路后对交流信号的影响是不同的。如信号传输回路中的耦合电容开路后，信号不能通过这一电容，其后级电路没有交流信号。如果此开路电容处在DVD视盘机的音频电路中，那么DVD视盘机将出现无声故障；如果此开路电容是处在DVD视盘机的视频电路中，那么DVD将出现无图像故障。

③在有些电路中电容开路之后，对电路的直流和交流电路工作无直接影响，但会使DVD电路工作稳定性变劣。

电容击穿和漏电对电路有如下影响：

①在电容击穿或漏电（击穿和漏电的性质是相似的，严重漏电时就是击穿）之后，电容两极板之间已不再绝缘了，直流电流能通过电容，电容不起隔直作用或隔直作用变劣，这就使电路中直流电路部分工作不正常。当电容击穿或漏电时，通过测量电路中的有关测试点的直流电压大小，是可以发现的，但要注意当电容轻度漏电时，是很难检测到的，因为这时直流电路影响不大。

②电路中的电容两根引脚的直流电压一定是不相等的，如果测得相等，可以判断此电容已击穿了。

③不同电路中的电容出现击穿或漏电故障时，对电路的影响也是不同的。有的电路如滤波电路中的滤波电容击穿时，将出现烧保险的故障，有的电路中的电容击穿后只影响电路的直流工作情况。

④当一只电容击穿或漏电时，只对该电容所在的局部电路产生影响，因为电路中还有其它电容起隔直的作用，因此不会影响其它电路的直流工作状态。根据这一原理，在检修DVD视盘机电路时可以缩小电路故障范围。例如，测得DVD视盘机电路中的某一点直流电压不正常，说明只在这一局部电路中的电容可能出现击穿或漏电故障，而不必去检查其它电路中的元器件。

⑤当耦合电容漏电时，由于直流电流通过了耦合电容，这种电流就是噪声，所以此时DVD视盘机将出现噪声大的故障。

⑥电容容量变小对低频信号影响最大，而对高频信号影响较小，当耦合电容的容量变小后，使信号的损耗增大，特别使低频信号的损耗增大。

⑦当滤波电容的容量变小时，滤波效果变劣，会使DVD视盘机出现交流声。

⑧电容容量变小故障往往与电容的漏电有关，所以当电容的容量变小时，电容也可能同时出现漏电故障。

三、晶体管故障快速检修方法

(一)二极管

1.晶体二极管故障快速检测方法

晶体二极管故障快速检测方法，指的是利用指针式万用表作为测量的工具。若有数字式万用表，则因该仪表中有专门的PN结测量档，此时可用此测量档直接测量二极管。

1)晶体二极管非在路的检测方法

利用万用表R×lkΩ档测量晶体二极管的正、反向电阻来判断管子的质量。

在测量正向电阻时，负表棒接晶体二极管的正极，正表棒接晶体二极管的负极，此时表内电池给晶体二极管加的是正向偏置电压（万用表内负表棒接表电池的正极，负表棒接正极是给晶体二极管加上正向偏置电压，指针所指示的正向电阻阻值较小，一般为几千欧）。如果测量的正向电阻值为0Ω或很大（几百千欧），则说明晶体二极管的性能已变差。

晶体二极管的正向电阻太大了，使信号在晶体二极管上的压降增大，造成晶体二极管负极输出信号电压下降，有时晶体二极管会因为发热而损坏。正向电阻变大之后，晶体二极管的单向导电性变劣。这时电路中的晶体二极管不能很好地起应有的作用，使电路的工作稳定性变差或电路的输出信号电压下降等。

如果测量的正向电阻值为无穷大(∞)，则说明晶体二极管已经开路了。这时晶体二极管的正向和反向电阻均为无穷大。当电路中的晶体二极管开路之后，电路处于开路状态，造成晶体二极管的负极没有电压输出。

在测量晶体二极管反向电阻时，负表棒接二极管的负极，正表棒接二极管的正极，此时表内电池给二极管加的是反向偏置电压，指针所指示的反向电阻阻值较大，一般为几百千欧以上。如果测量的正、反向电阻值均很小，则说明二极管已击穿了。击穿故障指的是晶体二极管的正、负极之间已经呈通路了，这时正反向电阻一样大，或十分接近。当晶体二极管击穿时，不一定表现为正、负极之间的阻值为零，而是会有一些阻值。当电路中的晶体二极管击穿后，晶体二极管负极将没有正常信号电压输出，有的将出现电路过流故障。

2)在路检测法

①断电在路检测法。此法是用万用表测量二极管的正、反向电阻。具体方法与非在路的检测方法相同，只是要注意外电路对测量结果的影响。对这一影响的分析方法与前面介绍的在路测量电阻器、电容器时的一样。对在路测量的正、反向电阻大小分析方法与上述的非在路测量时一样。

②通电在路检测法。此法主要是测量二极管的管压降。因为二极管正常时，导通后的管压降基本不变，根据这一原理可以在通电时测量二极管的好坏。其方法是：先给电路通电，然后将万用表打到直流电压档，使其正表棒接二极管的正极，负表棒接二极管的负极，此时指针所指示的电压值为二极管上的正向电压降。硅二极管的这一电压降应该为0.6V~0.7V（对于锗二极管，这一压降为0.2~0.3V）。若这一电压降远大于0.6V~0.7V，说明该二极管已经开路了；若这一电压降远小于0.6V~0.7V，有可能是二极管击穿了，也有可能是其它电路的故障，这时最好改用在路测量正、反向电阻的方法。

由上述可见，检测二极管的各种方法在具体情况下可灵活选用。例如在修理过程中，先用在路检测方法或通电检测方法，对于已焊下或新的二极管，则用非在路检测方法。

2.晶体二极管检测时须注意

(1)不同材料制成的二极管其正常的正向电阻和反向电阻大小是不同的，硅二极管正向和反向电阻均大于锗二极管的正向和反向电阻。同一个二极管用同一个万用表不同量程测量时其正、反向电阻大小也是不同的，同一个二极管用不同型号万用表测量的正、反向电阻大小也是不同的，这里所指的阻值大小不同是指大小略有些差别，但不是相差很大。

(2)当测量二极管的反向电阻时，如果指针不是接近无穷大，而是在不断摆动，说明这个二极管的热稳定性不好。

3.晶体二极管故障的排除方法

晶体二极管一旦损坏，一般很难修理，须更换。更换时要注意以下几点：

(1)尽可能选择同型号二极管进行更换。

(2)更换晶体二极管时，可以根据晶体二极管在电路中的具体作用以及主要参数要求，使用性能相近的晶体二极管代用。若选择国产二极管来代换进口晶体二极管，则要参阅有关代换手册。

(3)不同用途之间的二极管不宜代用。对于整流二极管主要考虑最大整流电流和最高反向工作电压。硅二极管和锗二极管之间也不能相互代用。

(4)当代用的二极管接人电路后，如果电路工作性能不好，则要考虑所代用的二极管是否满足电路的要求，电路中是否还有其它元器件有问题；如果二极管再度损坏，则需考虑：是否代用的二极管型号不对，二极管所在的电路是否还存在其它故障。

(5)若怀疑原二极管已击穿或性能不良，一定要将原二极管焊下后再接上新的二极管。在焊下原二极管时，要认清二极管的极性，焊上新二极管时也要认清极性，正、负引脚不要接反，否则电路不能正常工作，更严重的是会使故障部位误判，错误地去其它电路中寻找故障部位，使检修走弯路。

(6)若原二极管是开路故障，则可先不焊下原二极管而直接用一个新的二极管并联上去(焊在原二极管的焊点上)，然后开机验证确是原二极管开路故障后，再将原二极管焊下。

(二)三极管

1.三极管非在路检测方法

利用万用表欧姆档(R×lkΩ档)测量三极管集电结、发射结的正向和反向电阻大小，可以初步判断三极管的好坏。在测量中，要注意以下几个问题。

(1)测量的阻值很小，说明三极管存在击穿故障。击穿故障主要是c极与e极之间击穿。三极管发生了这一故障之后，电路中的有关点直流电压也要发生改变。

(2)测量的阻值为无穷大，说明存在着开路故障。三极管开路故障可以是：①c极与e极之间开路；②b极与c极之间开路；③b极与e极之间开路。一般b极与c极之间开路的情况并不多；三极管在电路中开路后，就不能起作用了。各种电路中三极管开路后的具体故障现象不同，但有一点是相同的，即电路中有关点的直流电压大小发生了变化。

用万用表测量发射结和集电结。正向与反向电阻时，只要其中有一个PN结的正向或反向阻值不正常，则可判断该三极管已经损坏了。

(4)实际检测时，常采用测量三极管的电流放大倍数β与穿透电流大小来判别三极管的好坏，如果β基本正常，穿透电流不太大，则可以说明三极管是好的。利用万用表欧姆档估测三极管的电流放大倍数β的方法是：将万用表置于R×lkΩ档，对于NPN型三极管，负表棒接c极，正表棒接e极，这时指针向右偏转的角度不大，再用嘴唇去同时接触b极和c极，这时指针会向右偏转一个角度，这一角度愈大说明三极管的β愈大，反之则小。测量PNP型三极管β时，正表棒接c极，负表棒接e极，用嘴唇同时接触b极和c极时，指针向右偏转的角度大，说明三极管的电流放大倍数β大。

这一测量方法的原理是，当人体电阻接人电路后，给三极管一个基极电流，三极管的电流放大倍数β大，c极电流也大，三极管c极与e极之间的内阻就更小，指针向右偏转的角度就大，根据这一点可以估测电流放大倍数β在有些万用表中设有专门的β测量档，此时可以用该档进行测量，但要注意，不同极性的三极管与万用表的接法是不同的，还有，不要将三极管各引脚接错了。

测量三极管的穿透电流大小的方法是：我们知道三极管的Iceo和Icbo是关系到三极管温度特性的重要参数，如果这两个参数值太大，将严重影响三极管的工作稳定性。由于$I_{ceo}=(1+\beta)\times I_{cbo}$，说明Iceo较大，测量比较容易。所以通常是测量Iceo的大小。

在测量Iceo过程中，须说明的是：

①如果测得的阻值为0Ω或很小，说明三极管已击穿；

②如果测得的阻值为无穷大，说明三极管已开路；

③如果测量时指针摆动不停，当手捏住三极管外壳后，指针所指示的阻值在减小，减小的量愈大，说明该三极管的温度稳定性能愈差。

2.三极管故障快速修理

(1)三极管更换时，尽可能地用同型号三极管换上；

(2)在有些对三极管性能参数要求不严格的场合，更换时，主要考虑极限参数不能低于原三极管，其它条件可以放松，但对于功率放大管，一定要严格掌握；

(3)对于推挽电路中的三极管，有配对要求，此时最好是一对(两只)一起更换；

(4)其它条件符合时，高频三极管可以代替低频三极管；

(5)NPN型和PNP型三极管之间不能代换，硅管和锗管之间不能代换，若要用国产三极管代换进口三极管，则需查有关代换手册；

(6)更换上的三极管再度损坏后，要考虑电路中是否还存在其它故障，当然也应该怀疑所更换上的三极管质量问题。

更换三极管时要注意的是：

从线路板上焊下三极管时，要注意将引脚一根一根地焊下，并小心不能损坏线路板上的铜箔线路。三极管的三只引脚不要搞错，拆下坏三极管时要记住线路板上各引脚孔的位置，装上新三极管时，分辨好各引脚，在核对无误后进行焊接。

对于引脚材料不好的三极管，不容易搪上锡，此时先把引脚刮干净，给引脚上好锡后再装在线路板上。装好三极管后，对伸出的引脚要剪掉。

四、集成电路快速检修方法

1.集成电路故障检测方法

要找到集成电路故障部位必须通过检测，通常修理人员都采用测引脚电压方法来判断，但这只能判断出故障的大致部位，而且有的引脚反应不灵敏，甚至有的没有什么反应。就是在电压偏离的情况下，也包含外

围元件损坏的因素，还必须将集成块内部故障与外围故障严格区别开来，因此单靠某一种方法对集成电路是很难检测的，必须依赖综合的检测手段。现以万用表检测为例，介绍集成电路具体检测方法。

1)电阻测量法

我们知道，集成块使用时，总有一只引脚与印制电路板上的"地"线是焊通的，在电路中称之为接地脚。由于集成电路内部都采用直接耦合，因此，集成块的其它引脚与接地脚之间都存在着确定的直流电阻，这种确定的直流电阻称为该脚内部等效直流电阻，简称R内。当我们拿到一块新的集成块时，可通过用万用表测量各引脚的内部等效直流电阻来判断其好坏，若各引脚的内部等效电阻R内与标准值相符，说明这块集成块是好的，反之若与标准值相差过大，说明集成块内部损坏。

测量时必须注意，由于集成块内部有大量的三极管、二极管等非线性元件，在测量中单测得一个阻值还不能判断其好坏，必须互换表笔再测一次，获得正、反向两个阻值。只有当R内正反向阻值都符合标准，才能断定该集成块是完好的。

2)电压测量法

电压测量法指的是使用万用表的电压档的适当量程测量集成电路中有关测试点的工作电压，根据测量的结果来判断集成电路工作是否正常。采用这种方法测量集成电路各引脚对地之间的直流工作电压(或部分有关引脚对地的直流电压)，根据测得的结果，通过与这一集成电路各引脚标准电压值进行比较，来判断是集成电路本身存在问题，还是集成电路外围电路中的元器件故障。

下面介绍如何利用电压测量法检测集成电路的具体步骤。

设某一集成电路如图④所示，共有12只引脚，其中第⑧脚是它的电源引脚，第⑥脚为接地引脚，第①脚为输入引脚，第⑦脚为输出引脚。

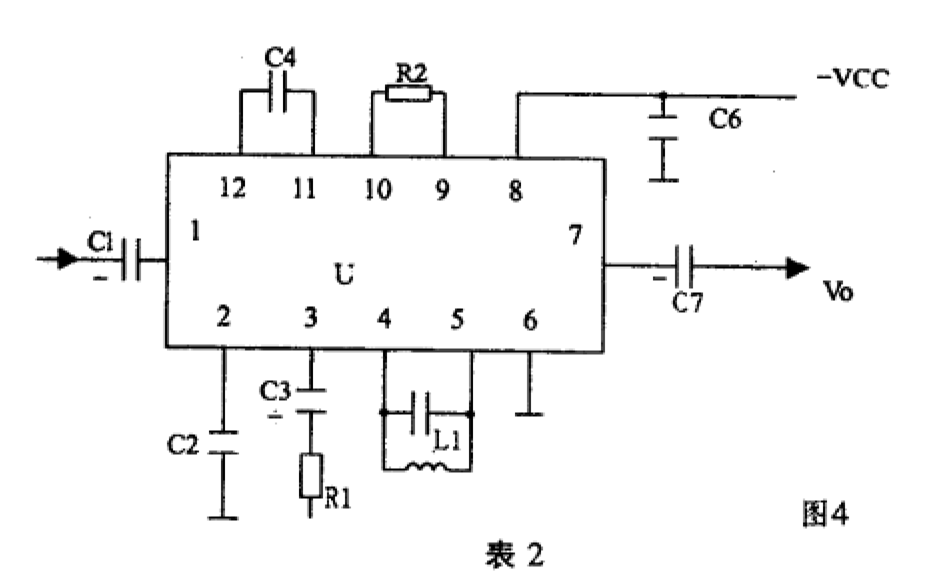


图4

表 2

引脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
标准电压/V	1.4	0.8	1.6	6	6	0	4	8	5	3.0
引脚	11	12								
标准电压/V	2.6	3.3								

(1)从有关集成电路资料手册，找出U的各引脚直流工作电压数据。设各引脚直流工作电压参见表2所示。

(2)用万用表直流电压档，测量U第⑧脚的直流工作电压。这一引脚电压的测量结果可能有下列几种情况。①测量的结果为0V，说明集成电路U的电源引脚上没有直流工作电压。这时可断开C6的1只引脚后再测第⑧脚电压，若测得的电压恢复正常，说明C6击穿；若仍为0V，断开第⑧脚铜箔线路后再测量第⑧脚的断头点，若恢复正常则说明是U第⑧脚内电路对地击穿。若断开仍然是0V，则是+VCC端没有电压，要检查+VCC的供给电路。

②测量的结果远低于8V正常值，这时可断开C6后再测量，若恢复正常，说明C6严重漏电；若仍远低于8V正常值，可断开第⑧脚的铜箔线路，测量+VCC端的电压，若为8V，说明U第⑧脚内部与地线之间出现击穿的可能性很大；若测量+VCC端的电压仍很低，说明+VCC供电电路出了故障，即从电源电路送过来的直流电压本来就是低的。

③测量的结果为正常值8V，说明集成电路的直流电压供给电路工作正常。

(3) 用万用表直流电压档测量U第⑥脚 (接地引脚)电压。若测得此电压不为0V，说明U第⑥上铜箔线路开裂，使之与地线断开，或U第⑥脚虚焊。

(4)测量U其它各引脚的直流工作电压，然后与标准电压数据进行比较，若发现相差较大者(一般在0.2V以上)，可对该引脚上的外围电路进行分析与检查，看是否发生了故障。下面分析各引脚出现电压异常时的各种故障原因。

① 第②脚电压低于正常值。由于第②脚与地之间接有起隔直作用的电容C2，C2开路时不影响第②脚的直流电压，当C2击穿时将使第②脚电压为0V，当C2漏电时将使第②脚电压下降，且C2漏电愈严重，第②脚的直流电压下降得愈多。

② 第③脚与地之间是一个C3与R1串联的电路。由于C3隔直作用，这一RC串联电路对第③脚的直流电压无影响。即当C3或R1开路时，不影响第③脚的直流电压，当R1出现其它任何故障时，由于C3的隔直作用也不影响第③脚的直流电压，只有当C3击穿或漏电时，才使第③脚电压有所下降，当U第③脚直流电压下降时，其处理方法与U第②脚直流电压下降相同。

另外，即使U第③脚直流电压为0V，也与C3和R1无关，因为即使C3击穿，由于第③脚流出的电流要流过R1，在R1上有压降，这样第③脚电压就不为0V。因此当3脚直流电压为0V时，说明U有问题。

③ U第④脚和第⑤脚直流电压大小应该是一样的，因为第④脚与第⑤之间接有线圈L1，L1对直流几乎无压降，所以第④脚与第⑤的直流电压应该相等。如果第④脚与第⑤上的直流电压不相等，首先就用万用表R×lΩ档在断电后测量L1的电阻，看其是否开路了。

④ U第⑨脚电压与第⑩脚相关，因为第⑨脚与第⑩脚之间只有电阻R2，电阻可以通直流电，电阻R2用来构成第⑨脚和第⑩脚内电路直

流通路。如果第⑨脚和第⑩脚上直流电压有一个明显变小,说明U内部已经开路了。

⑤ U第⑪脚与第⑫脚直流电压一定不相等,因为它们之间接有隔直电容C4,如若这两只脚电压很相近,则需检查C4是否漏电。当第⑪脚电压与第⑫脚电压相等时,估计C4已击穿了。

⑥ 若U第①脚或第⑦脚上的直流电压值有异常,这时只要检查C1或C7是否漏电或击穿,而无须怀疑它们发生开路故障。

(5)采用电压测量法检查集成电路时,要注意以下几个问题。

①当集成电路有多只引脚电压同时发生异常时,往往是由一个原因引起的,因为集成电路内电路各级间采用直接耦合方式,会相互影响。如果集成电路与其它电路的连接引脚是采用阻容耦合时,(如图4所示,电路中第①脚和第⑦脚),那么测得该集成电路各引脚电压值偏离正常电压值的故障原因是由U内电路故障造成的。如果集成电路输入端或输出端是采用直接耦合(即无隔直电容),那么也有可能是前级或后级电路故障造成该集成电路的多个引脚直流电压偏离正常值。

②当集成电路电源引脚直流工作电压异常时,必然造成其它各引脚电压异常,这时应首先检查该集成电路电源引脚上的外电路,然后才怀疑集成电路本身的问题。

③某些专用集成电路,其一些引脚的直流工作电压与电源引脚上的工作电压之间有固定的比例关系,无论哪一种型号,这一关系均不变。这对无法收集到集成电路各引脚标准电压的情况下检查故障很有用。此外还应牢记,集成电路电源引脚上的直流电压最高,这样容易确定哪只脚是电源引脚。

3)电流测量法

电流测量法主要用来测量集成电路电源引脚回路中的静态电流大小,用测得的静态电流大小来判别故障是否与集成电路有关。

图5表示采用直流电流测量法检查集成电路静态工作电流接线的示意图。图中U为集成电路,第①脚为电源引脚。

具体检查方法如下:

(1)根据电路图的提示,找出集成电路的电源引出脚是哪一只引脚,即图5(a)所示中第①脚为电源引脚。

(2)在线路板上找到集成电路U的实物,再运用集成电路的引脚分布规律,找到U第①脚。

(3)将U第①脚上铜箔线路切断如图5(b)所示,然后将万用表置于直流电流档适当量程,负表棒接1脚端的铜箔线路断口,正表棒接断口的另一端,如图5(b)所示。

(4)给电路通电,但不给电路加入信号,此时仪表中所指示的电流值为集成电路U的静态工作电流。

(5)查有关集成电路手册,对照测得的实际电流。如果实际所测得的电流在最小值和最大值之间,说明集成电路中的直流电路工作基本正常,应重点检查集成电路外围电路中的电容是否开路;如果实际电流远大于最大值,则说明集成电路可能已短路了;如果实际电流为0A或远小于最小值,则说明集成电路可能已开路或局部开路了。

使用电流测量法时应注意以下几点。

①电流测量法由于操作不够方便,往往是在电压测量法已大体认为集成电路有问题后,为了多方面证实故障原因才采取的检查步骤。一般情况下不首先使用电流测量法。

②所需检查集成电路的静态工作电流数据,可在集成电路手册中找到。

③集成电路静态工作电流要在无输入信号的情况下才能测得准确,不加输入信号有多种方法,各种用途集成电路有不同的方法。

④要注意正、负表棒的接线位置,否则会使指针反向偏转。另外,在测试完毕后要记住焊好断口。还要注意,铜箔断开后,由于铜箔线路表面有一层绿色的绝缘漆,要去掉这一绝缘漆后再接表棒,或将表棒接在与断口铜箔相连的焊点上。

⑤电流测量法主要是用来判断集成电路电流大小,对一些集成电路软性故障等情况,采用电流测量法收效不佳。

2.集成电路故障修理方法

集成电路发生故障后一般无法修复,需作更换处理。

1)几种更换情况

(1)直接代换,这时要求使用同型号集成电路。

(2)查有关集成电路代换手册,查出可代换的集成电路型号。对于可以直接代换,装上即可;如果代换时需要变动电路,则还要作电路的相应调整,通常建议直接代换。

(3)对于内电路元器件很少的集成电路,在无法找到代换型号的集成电路时,可以用分立元器件构成的电路代替。

(4)国产仿制集成电路与进口集成电路之间直接代换,例如LA4112损坏,可用D4112直接代换。在电路型号中,字头符号后数字相同时,可直接找换。

2)具体更换方法

断电后采用各种方法将集成电路引脚上的焊锡除掉,再将集成电路从线板上脱出。由于引脚多,不能采用一只一只引脚抽出的方法拆卸,可以利用下列方法拆卸。

①吸锡器吸锡拆卸法。使用吸锡器拆卸集成块,这

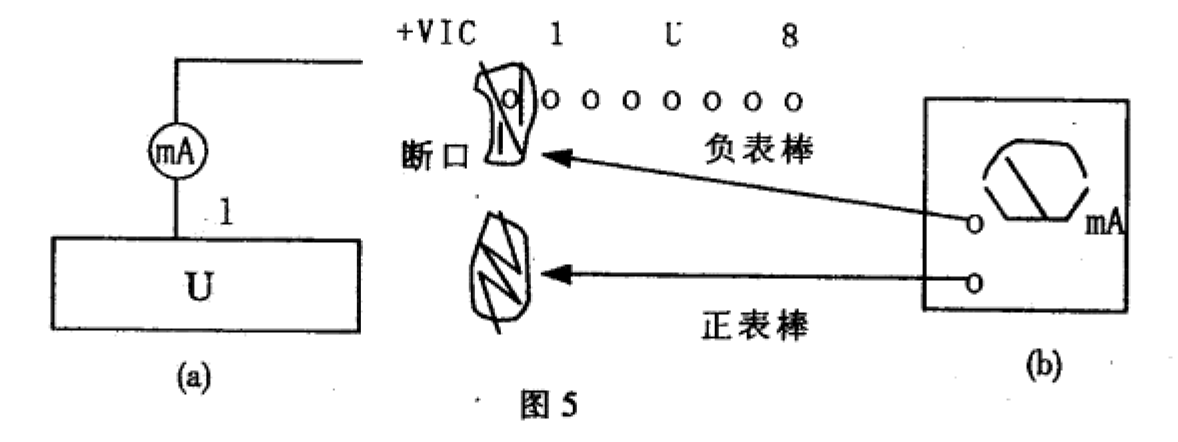


图5

是一种常用的专业方法，使用工具为普通吸、焊两用电烙铁(功率在35W以上)。拆卸集成块时只要将加热后的两用烙铁头放在要拆卸的集成块引脚上，待焊点熔化后被吸人吸锡器内，全部引脚上的焊锡吸完后集成块即可拿掉。

②医用空心针头拆卸法。自找医用8号~12号空心针头几个(利于方便使用)，使用时针头的内径正好能套住集成块引脚为宜。拆卸时用烙铁将引脚焊锡熔化，及时用针头套住引脚，然后拿开烙铁并旋转针头，等焊锡凝固后拔出针头，这样，该引脚就和印制板完全分开。所有引脚都如此做一遍后，集成块就可轻易被拿掉。

③电烙铁毛刷配合拆卸法。该方法简单易行，只要有一把电烙铁和一把小毛刷即可。拆卸集成块时先把电烙铁加热，待达到熔锡温度将引脚上的焊锡熔化后，趁机用毛刷扫掉熔化的焊锡，这样就可使集成块的引脚与印制板分离。该方法可分脚进行，也可分列进行。最后用尖镊子或小“-”字螺丝刀撬下集成块。

④增加焊锡熔化拆卸法。该方法是一种省事的方法，只要给待拆卸集成块引脚上再增加一些焊锡，使每列引脚的焊点连起来，这样以利于传热，便于拆卸。拆卸时用电烙铁每加热一列引脚就用尖镊子或小“-”字螺钉刀撬一撬，两列引脚轮换加热，直到拆下为止。一般情况下，每列引脚加热两次即可拆下。

⑤多股铜线吸锡拆卸法。就是利用多股铜心塑胶线，去除塑胶外皮，使用多股铜心丝(可利用短线头)。使用前先将多股铜心丝浸上松香酒精溶液，待电烙铁烧热后将多股铜心丝放到集成块引脚上加热，这样，引脚上的焊锡就会被铜丝吸附，吸上焊锡的部分可剪去，重复进行几次就可将引脚上的焊锡全部吸走。有条件的也可使用屏蔽线内的编织线。只要把焊锡吸完，用尖镊子或小“-”字螺丝刀轻轻一撬，集成块即可取下。

⑥清理好各引脚孔之后，将新的集成电路各引脚伸人相应孔中，可拨动各引脚使之恰好伸人孔中。要注意，集成电路的引脚次序是否正确，即集成电路第①脚只能伸人线路板上第①脚的孔中，不要伸人最后第①个引脚孔中，否则通电后会损坏集成电路，而且还要重新更换。所以，在拆下集成电路之前要记住各引脚安装位置，在装上而焊接之前要检查一下引脚是否装配错。有的线路板上，在集成电路装配孔附近有集成电路的引脚编号，此时装配就方便了。

注意事项：

①检修前要了解集成电路及其相关电路的工作原理。检查和修理集成电路前首先要熟悉所用集成块的功能、内部电路、主要电参数、各引脚的作用以及引脚的正常电压、波形与外围元件组成电路的工作原理。如果具备以上的条件，那么检查分析就容易多了。

②测试时不要造成引脚间短路。电压测量或用示波器探头测试波形时，表棒或探头不要由于滑动而造成集成电路引脚间短路，最好在与引脚直接连通的外围印制电路上进行测量。任何瞬间的短路都容易损坏集成电路，在测试扁平型封装的CMOS集成电路时更要加倍小心。

③要注意电烙铁的绝缘性能。不允许带电使用烙铁焊接，要确认烙铁不带电，最好把烙铁外壳接地，对CMOS电路更应小心，能采用6V低压电烙铁就更安全。

④要保证焊接质量。焊接要确实焊牢，焊锡的堆积、气孔容易造成虚焊，焊接时间一般不超过3s，烙铁的功率应用内热式20W左右，已焊接好的集成电路要仔细查看，最好用欧姆表测量各引脚间有否短路，确认无焊锡粘连现象再接通电源。

⑤不要轻易断定集成电路的损坏。不要轻易地判定集成电路已经损坏。因为集成电路绝大多数为直接耦合，一旦某一电路不正常，可能会导致多处电压变化，而这些变化不一定是集成电路损坏引起，另外，在有些情况下测得各引脚电压与正常值相符或接近时，也不一定都能说明集成电路是好的，因为有些软故障不会引起直流电压的变化。

⑥测试仪表内阻要大。测量集成电路引脚直流电压时，应选用表头内阻大于20kΩ/V的万用表，否则对某些引脚电压会有较大的测量误差。

⑦要注意功率集成电路的散热。功率集成电路应散热良好，不允许不带散热器而处于大功率的状态下工作。

⑧引线要合理。如需要加接外围元件代替集成电路内部已损坏部分，应选用小型元器件，且接线要合理以免造成不必要的寄生耦合，尤其要处理好音频功放集成电路和前置放大电路之间的接地端。

五、光电耦合器故障快速检修

光电耦合器好坏的检测可按图6所示来进行。图中万用表选用欧姆档R×1kΩ。Rp是可调电阻为470Ω，R是限流电阻为50Ω，为使发光管电流IF小于极限工作电流，取直流电源E=3V。万用表的负极表棒接集电极c，万用表正极表棒接发射极e。注意不可接错，否则光电流很小。调整Rp，同时观察右边万用表指针从左向右偏转，如指示的电阻值从几百千欧减小到几千欧，则这只光电耦合器是好的。如指示的电阻值不变或变化很小，则说明这只光电耦合器是坏的。▲

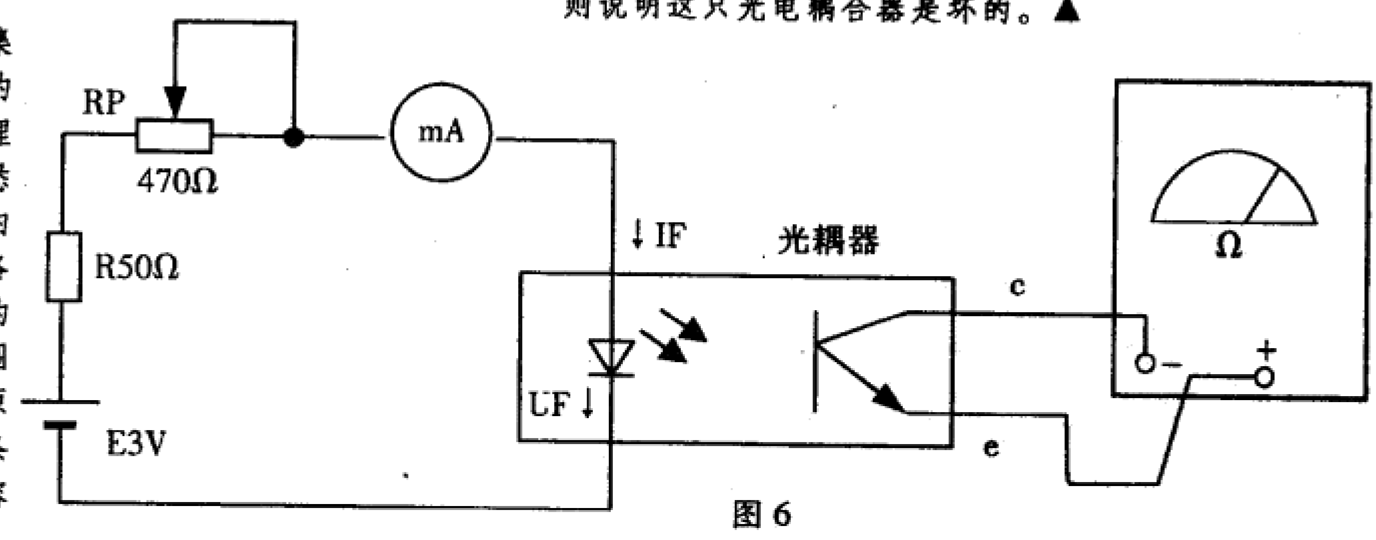


图6

遥控器锁扣断裂现象及维修

●河南 王水成

遥控器的外壳均为塑料材质制成的，绝大多数的遥控器外壳的前盖板和后盖板之间仅仅依靠若干对塑料锁扣相结合，而电路板通常不设专门的紧固螺丝，它完全依靠前后盖板的结合作用被定位压紧。因此，锁扣便成了遥控器外壳和电路板共用的，而且是唯一的紧固机构。这种锁扣的凸扣和凹扣分别与上、下两个盖板一体化注塑成型，其结构小巧，且质地脆弱，在拆卸外壳的过程中即使没有乱撬乱撬，但只要稍有不慎，锁扣就会被折断，尤其遇到那些比较薄弱的锁扣，或者是在气温较低的场合，这种情况十分普遍。每对锁扣一旦断掉其中的一半(如凸扣)，该锁扣即告报废。一部发射器若有锁扣损坏现象(特别是损坏两对以上的)，则必然会造成外壳的接缝失去严密性，且不说容易侵入灰尘和水汽问题，关键是由此而造成遥控失灵现象，此类事件屡见不鲜。因为前后盖板之间结合不牢，外壳整体的钢度就会下降，发射器的电路板也随之而不易被压紧，当按压按键时，电路板，甚至包括前后盖板也都会随之而忽忽悠悠，因此很难保证按键的可靠接通，遥控失灵现象也就在所难免。由于锁扣在结合时的受力较大，而折断后的断面又较小，故修复锁扣的难度较大，通常用于修理塑料制品惯用的胶接法、热粘法在此统统无济于事。如果把前后盖板之间的结合缝用粘合剂粘固，外壳整体的牢度诚然能够保证，但此后需要再次打开外壳时就困难了。针对这种矛盾，需要找到一种既能保证外壳整体坚固牢靠，又不妨碍尔后拆卸分解的切实可行的措施。有一种简单易行的办法可以解决这个问题，就是在锁扣损坏的部位附近，采用适当宽度的透明胶带沿着发射器外壳横截面环向（即手握发射器时的手指握向）缠绕数层即可，缠绕时只要避开按键就行。如若需要而必须打开外壳时，只需将胶带一揭了之。▲

南穗KJ-3型食品加工机原理与检修

●陕西 瞿贵荣

1.工作原理

南穗KJ-3型食品加工机电路如附图所示。220V交流市电经XP分为两个支路：一是通过限流电阻R、整流二极管VD2和发光二极管LED组成的串联支路，使LED点亮，作交流市电接通指示；二是经速度选择开关SA，加至串激式单相交流电机M两端。当SA置“OFF”时，电机M无电停止工作；SA置“L”时，由于二极管VD1的单向导电作用，50Hz市电有半个周期不能通过VD1，只有半个周期工作，电机处于低速运转状态；SA置“H”时，VD1不起作用，220V交流电压全部加在电机M两端，使其运行于高速状态。

2.常见故障原因及检修

例1 故障现象：插上电源插头，无论选择开关SA置“L”还是“H”，电机均不转动。

分析检修：(1)若LED不亮，说明市电未接通，可能是电源线折断，插头与插座接触不良所致；(2)若LED发光正常，表明市电已经接通。问题出在选择开关SA：一是开关或电机引线断开，造成电机电源不通。可拆下机壳，仔细查看各接头。或用万用表判断出断点，将断点重新接牢即可；二是开关SA接触不良，引起电源不通。可拆下开关，用细砂纸认真打磨，清洗污垢，如果开关使用年限较长，其触点簧片或复位弹簧严重锈蚀，则应更换新开关；三是电机电刷磨损变形，电刷与整流子不接触或接触不良，导致电机不启动或启动困难，可按原型号更换电刷；四是电机含油轴承严重缺油或油分干涩，润滑不良，产生较大摩擦力，造成电机不启动或启动困难。可重新注入润滑油，必要时将电枢轴端拆出来，用煤油洗去油垢后再注润滑油；五是电机定子绕组烧坏或电枢烧损(若有热保护开关，一般是该开关损坏或失灵)，可能是电机连续工作时间过长引起的。

例2 故障现象：接通电源LED发光正常，但SA置“H”时电机不转或SA置“L”时电机不转。

分析检修：(1)LED发光说明供电正常，当选择开关置“H”时电机不转，而置“L”时电机工作正常，肯定是SA内部有故障。一般为“H”档触点氧化造成接触不良，或动触片变形使动触点不到位，导致高速档回路电源不通。可用细砂纸打磨触点氧化物，再用尖钳子校正触片变形位置，使动、静触点恢复正常接触；(2)若仅“L”档不转，除了低速档电源不通(可参照高速档电源不通进行检修)外，还可能是整流管VD1烧断开路或失效。若VD1击穿短路会失去整流作用，此时“L”档也变成高速运行。

例3 故障现象：刀具转动无力，加工食品速度变慢。

分析检修：(1)此例为机械故障，可能是主动轮或从动轮轴销松脱，造成打滑，使刀轴不转或时转时不转。可将松脱的轴销重新焊牢，必要时可注入粘合剂(如502等)；(2)也可能是传动皮带使用日久变长，与主

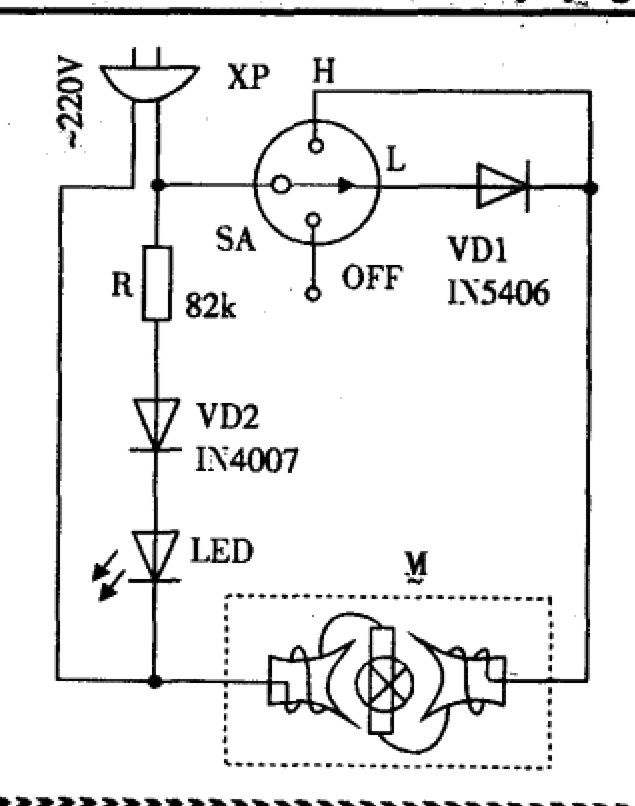
动轮或从动轮打滑，使刀轴转速度变慢或不转。微小变长可通过调整主动轴和从动轴间的距离，增加皮带摩擦力来解决，严重变长时只能更换新皮带。

例4 故障现象：工作时噪声和振动异常。

分析检修：(1)食品加工机放置不当，机座一边高一边低，可变换位置放平稳后再使用；(2)料杯内有石子、骨头等硬物，与转动的刀具碰触产生异常噪音和振动。可拔离电源插头，去除硬物；(3)电机含油轴承严重缺油，因润滑不良产生摩擦声。若清洗、注油后仍不能排除故障，说明轴承内孔磨损变大，电枢转动时与定子相碰，此时应更换轴承；(4)刀轴组件松动，刀轴转动时产生位移，千万料杯与刀盘相碰。可调整、紧固刀轴组件的安装位置或增减胶垫，使刀轴恢复正常运转。

例5 故障现象：刀具刃口易变钝。

分析检修：(1)使用日久的旧刀具变钝属正常现象，用户可自行修磨。由于合格的刀具硬度较高，不宜使用普通锉刀锉削，应用金刚石什锦锉粗磨刀口，刀口角度要适当，一般为10°–15°，过尖不耐用，过厚则不锋利。刀口成型后，再用细油石精磨至不见线纹即可；(2)新购刀具使用几次就变钝说明其质量有问题，硬度低，应重新更换合格的刀具。▲



食物搅拌器检修

●广东 沈苏民

故障现象：一台额定功率为250W的食物搅拌器不能启动。

分析检修：该机设有搅拌安全锁。使用时，将安全锁逆时针方向旋紧，直到发出“咔”的一声响时才能启动，否则不能启动。此外，面盖上还有“停、点动、快、慢”等4只互锁按键。检修时，打开底盖查看互锁按键，发现按键的接触簧片受电弧烧蚀严重、脏污。用改锥把簧片的污物刮除干净并涂上硅脂。故障排除。▲

录放音机轧带故障检修

●浙江 张培君

在使用录放音机放送磁带时，常常会发生轧带现象，严重轧带时，磁带被绞在机内的主导轴和压带轮之间，越绞越多导致盒带根本无法取出，轻者会撕断磁带，重者会很可能引起主导轴变形。发生盒带轧带时，不能从仓门里强行扯带硬拉，其正确的解决方法是，首先卸下机壳后盖，然后找到轧带处的主导轴大飞轮，用手指朝反方向慢慢转动飞轮，使之紧缠的磁带一圈圈松下来，直至绕缠的磁带全部从主导轮及压轮处退出，这样才可打开前端仓门取出盒带。

查其绞带的原因有，使用了质量低劣的盒带，盒带保存不妥受潮变形；机内收带轮转距力不足；磁带在机内进行自动放音、倒带、快进带的过程中，带轮、传动轮、传动带的运行速度不规则；机内主导轴承缺油；传动电机传速不正常，传动机构时快时慢等。▲

风扇电机绕组的短路断路检测及修复

●天津 田家维

1、电机绕组产生短、断路的原因

夏季气温高，空气湿度大，电风扇长时间运转温度升高。使绕组中铜线外的绝缘漆熔化，造成匝间短路；当匝间电压很高时，会出现火花，将铜线烧断而造成断路。另外当空气湿度大，电机受潮时，绕组与定子铁芯之间绝缘被破坏，亦可造成绕组接地并打火而断路。

2、电机绕组短路的判断

接通电源后，电机转速很慢，并有“嗡”声，外壳发热灼手。紧接着就会冒烟，发出臭味，并停转。这时应立即断电。这种故障属“软短路”，是绕组间局部匝间短路，对短路可用万用表检查，绕组的电阻值与额定值相比，要减少1/2以上。如果短路发生在绕组的出线与进线之间，绕组电阻值为零，则出现打火和烧断保险丝。这属于“硬短路”。

短路故障的判断必须排除机械故障之后，(如轴承卡死和转子“扫膛”)对于断路，可用万用表测绕组电阻，如果为∞大，说明绕组已断路。

3、电机绕组短路和断路的修复

故障发生在定子铁芯的槽外，可以观察到有烧黑的地方，这就是故障部位。修复的第一步，是将定子铁芯放入烘箱，使绕组线圈软化，再拆开线圈，可观察到断线，再用同线径的铜线焊好，做好绝缘后封死。如果故障发生在定子铁芯的槽内，难以采用上述方法修复，就得将全部绕组拆下，重新绕制新绕组，重新下线，这就是电机的大修了。▲



性能完善的顶级功率放大器

本文介绍的顶级功率放大器输出功率可达2×40W（双声道）以上，它在输入灵敏度、输出功率、带宽、信噪比、失真等性能参数上均有良好的表现，再与本刊已介绍的过激励指示器相配合，很适合对播放质量要求较高的流行音乐爱好者。

一、电路原理

该顶级功率放大器方框图如图1所示。从图1中可知放大器的每个声道均由两个差动放大器和一个射极跟随器组成，电路完全对称。用一个集成电路消除输出端直流漂移电压。

该顶级功率放大器电路原理如图2所示。输入差动放大器由两只东芝复合对称双三极管（T1a/T1b和T2a/T2b）组成，后面连接的差动放大器（T7/T8和T9/T10）提供较大的增益，T7和T9与射级跟随器构成推挽电路，T7与T9能提供足够的输出电流驱动输出级。这些差动放大器的工作点完全由T1和T2的工作点决定，经过放大器第二级差动晶体管的电流分别由电阻R20–R22（或R23–R25），和跨在R7/R8（或R10/R11）上的电压决定，输入复合双三极管集电极电阻上的电压则由恒流源T3和T4决定。显然全部放大器的工作点直接由这两个电流源决定，电流源的参考电压由扁平发光二极管提供，一对结型场效应管电流源提供LED适当的恒定电流，因此T3和T4建立的电流源就消除了电源纹波和电源电压的波动，由于结型场效应管有一定的个体性能差异，因而要测量电路图上标明的各点电压，误差不得超过20%。

功率输出级采用射极跟随器，并接成达林顿管形式（T12、T14和T13、T15），电阻R26和R27接在射极跟随器的输入端以使电流放大级的输入阻抗线性化，并减少寄生电容的影响，虽然使开环增益下降，但带宽增加，允许使用较小的负反馈，能得到较好的播放质量。

用T11来设定T12与T13的静态电流，输出晶体管的静态电流设定在100mA。

用集成块IC1引入电流到放大器的输入端，既对输入偏置电流进行补偿，又对各直流工作点不相等引起的偏差进行补偿。用图中所示的元件值能补偿约8μA的偏置电流，R48与C20决定积分时间常数，C19起去耦作用。

放大器输入端的R1和C1组成低通滤波器，一旦极徒峭的信号边沿出现在输入端，R1和C1就能防止放大器的过激励，为进一步减小过激励的可能性，将末级放大器的输入灵敏度做得较低，在输出端接入R17与R18，使其增益约为10.5（包括R1的影响）。

放大器的频率补偿由C2、R9和C3、R12提供，C10、R19网络起高频去耦作用。放大器的输出由16A继电器控制，电源接通时可能会发生输出漂移电压的暂态过程，为保护扬声器，继电器经6~7秒的延迟时间后才动作，使扬声器与放大器输出端接通。绝缘栅场效应管T18组成继电器延时电路，继电器的工作状态决定于末级放大器的电源电压，如电源电压降到17V以下，

图 1

场效应管T18对继电器不供电，只有当栅极电压达到2.5V左右时场效应管才开始导通，由于场效应管的阀值电压有个体差异，因而延迟时间各管略有不同。电源接通后通过R44、D12对C18充电，C18上的电压逐渐升高，经R42~R44的分压作用，T18的栅极电压升到约2.5V才开始导通，继电器动作将扬声器与放大器输出端接通，这段时间就是接通延迟时间。如电源电压降低，二极管D12处于反偏状态，C18的电压不能供给MOS管，因而不能导通。若电源电压低于正常值的一半，C18通过D13很快放电，即使电源断开后很快接通，由于C18的电压早已放完，也不会减少接通延迟时间。

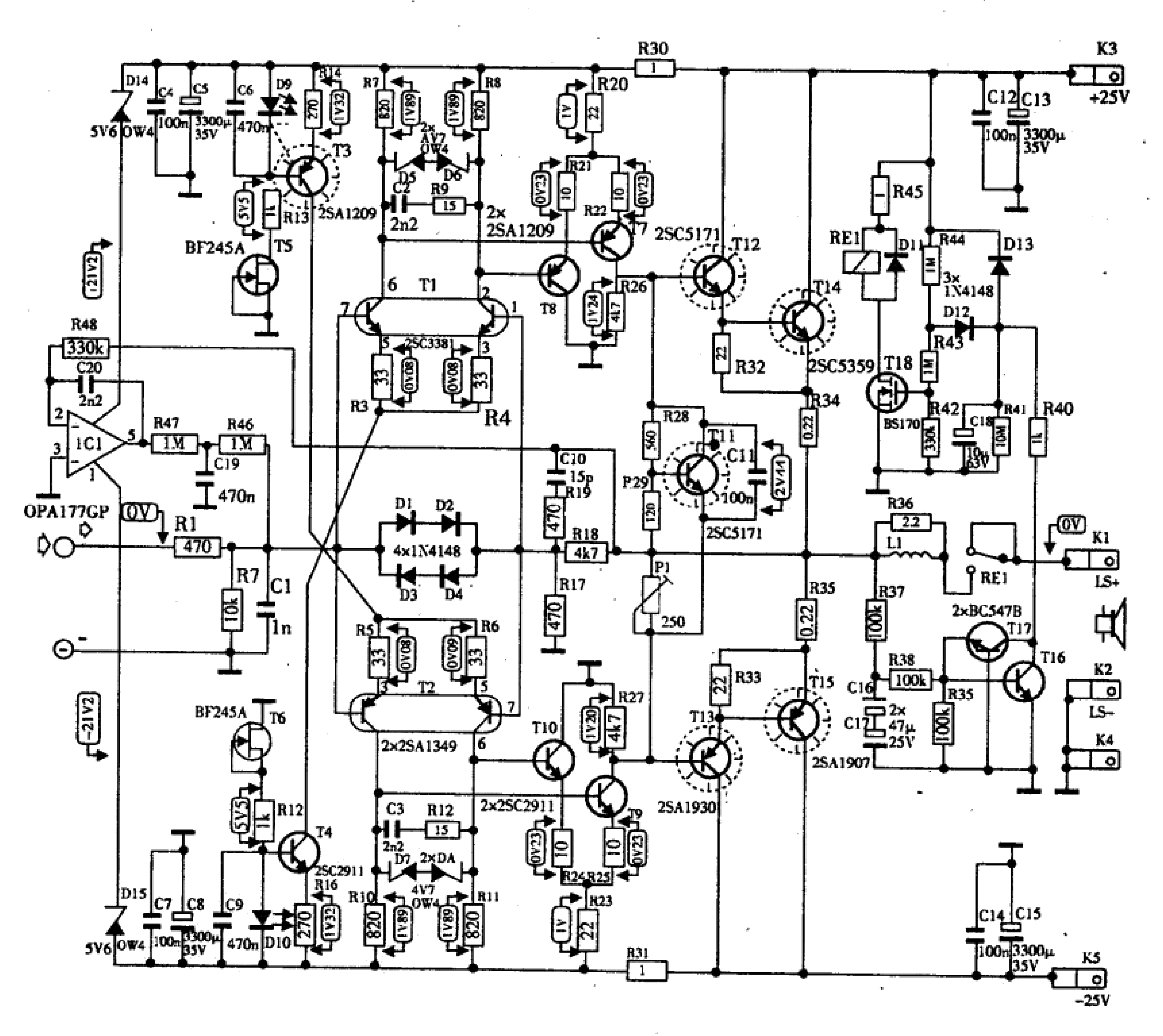
直流保护电路由T16、T17和相关元件组成。通过R40与接通延时电路相连，其作用是避免直流输出电压进入扬声器。当放大器无直流电压输出，即电路正常时，T16与T17为截止状态，对延时电路无任何影响，若放大器有正的输出直流电压且大于+1.5V，则T16导通，C18通过R40与T16很快放电，T18截止，继电器无电流接点断开，正直流电压不能进入扬声器。若放大器输出有负的直流电压，且达到约-3.5V，因T17发射极接负的直流电压而使T17导通，C18通过R40和T17放电，T18截止，继电器无电流接点断开，直流负电压也不能进入扬声器。

二、制作要点与性能指标

发光二极管D9和D10表面平的部份应与T3和T4接触，使电流源的温度稳定，T7~T10用螺丝固定在共用的散热板上，R34与R35用低电感值的电阻，保证放大器的稳定。线圈L1用1.5mm直径的漆包线绕8匝，内径为10mm，将R36放入线圈内，然后将两者焊在印制板上。功率晶体管T14和T15必须用绝缘物（云母垫圈）固定在散热板上，其它三个晶体管（T11、T12和T13）用螺丝直接固定在散热板上，全部晶体管要用导热软膏。

放大器的输入灵敏度为1.5Veff(电压有效值，30W·8Ω，谐波失真1%)，或1.4Veff (26W、8Ω，谐波失真0.1%)，输入阻抗9.3kΩ，正弦波输出功率（谐波失真1%）为30W(8Ω)、47W(4Ω)，65W(2Ω)，功率带宽（对1W、8Ω）为1.5Hz到265kHz，信号噪声比（对1W/8Ω）为101dB，谐波失真（含噪声）在1kHz时为0.0035%(4Ω、30W)。

▲ 四川 洪少真编译自英刊《Elektor Electronics》



电动自行车电池检测器

●上海 戴树鸿

目前，电动自行车的普及速度很快。一般采用新的36V、12Ah铅酸蓄电池电动车在充足电的正常行驶情况下可达50公里，若以时速20公里计可行驶2.4小时。随着使用时间一长，充电次数的增加，电池的寿命也就逐步缩短。如果使用不当，电池寿命还得更短，甚至一年后无法使用。

鉴于新购电动车都有与之配套的专用充电器，而使用过程中却无法对铅酸蓄电池的实际容量测量，本人设计了一款该线路，可直接对容量进行检测，估算其寿命，可供维修部门检测铅酸蓄电池时用。

电路由检测、显示和报警三部分组成。

当被测电池接上时，经极性保护VD1及限流电阻R1送至三端稳压成12V供电路工作。IC1a和IC1b组成的RS触发器因C1作用使IC1a输出高电平，经V1放大使继电器吸合，将负载放电的3只并联灯泡接通进行放电。3只并联灯泡总功率为180W，放电电流为5A以模拟电动车正常行驶时的耗电量。

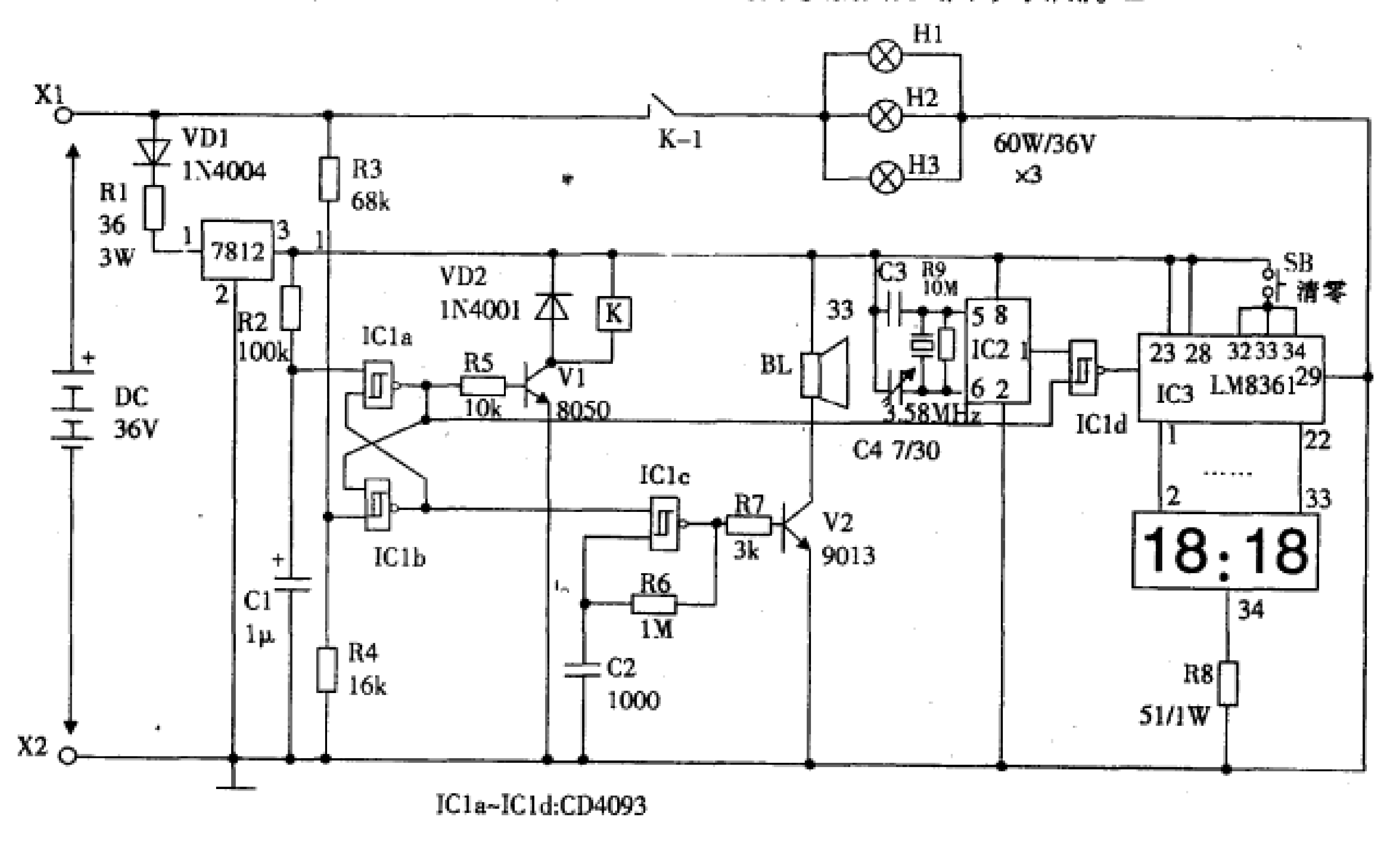
IC1a输出高电平的同时也使IC1d允许将IC2的60Hz时钟频率送至电子钟电路IC3计时。IC3采用的是常用电子钟电路LM8361，图中接成60Hz、12小时计时状态，其结果由配套显示屏直接显示被测电池的放电时间。刚开始时按一下SB清零，电子钟会显示12:00并开始计时。

36V电池充足电时可达43V，放电过程中基本维持在36V左右，直到放电末期会加速下降，一般电压低于32V时必须停止放电，否则会损坏电池。图中IC1b的一个输入端作检测电池电压用，因采用的是施密特触发器其翻转电压为工作电压的一半，即6V，很灵敏。当被检测的电压低于32V时，IC1b的输入端会低于6V而翻转，使RS触发器翻转而输出低电平。V1截止，继电器K释放使负载灯泡停止放电，并使IC1d一直输出为高电平使IC3停止计时。所计时间即为电池在正常放电状态下的行驶时间。同时，因IC1b输出高电平还使IC1c起振，该信号经V2放大使电磁讯响器BL发出鸣叫声提示检测结束。

本电路因分压电阻R3、R4经精确计算而无需调整即可直接使用外，还可对其它电压的电池进行检测。如检测48V电池时只需将R4换成10kΩ电阻，检测24V电池时则换成22kΩ电阻即可。

元件选择：IC1为CD4093，IC2为时基电路MM5369，IC3为电子钟电路LM8361，也可用其它型代替。继电器选工作电压12V，触点容量大于10A的即可。电磁讯响器可用石英钟里的一种，也可用扬声器代替，只是体积稍大些。

使用时对铅酸蓄电池容量(寿命)估算如下：一个充足电的36V/12Ah电池可供检测放电2.4小时，其容量即为12Ah。另一个同样容量充足电的电池只可供检测电1小时，它的实际容量只有36V/5Ah，已到了电池寿命的后期。由此，通过检测放电时间长短可大致判定某一铅酸蓄电池的真正容量大小，对于从事铅酸蓄电池调换维修服务行业有个参考作用。▲



IC1a~IC1d:CD4093

声响式水平仪

●湖北　叶启明

根据国外的资料，试作一款木工师傅常用的水平仪，它不用眼睛观察气泡是否位于中心来判断是否水平，而是通过声响来判断物体的水平状况，克服了原木工水平仪在光线恶劣的环境下测量物体水平的能力。这种水平仪称为声响式水平仪。

声响式水平仪的基本原理是用一只充满酒精的小玻璃管代替木工水平仪的玻璃管，管中充有气泡。在玻璃管中心上方约5毫米处装有红外线LED，在其两侧各装有一只光敏晶体管，其结构如图1所示。玻璃管底部装有反射红外线的金属板。当气泡位于中心时，两只光敏晶体管接收到金属板反射的红外光是相等的；若气泡移向一侧，则由于半月状气泡相当于一凹透镜，由LED发来的光束在交界面上发生折射，使该侧光敏晶体管收到的红外线减少，而另一侧由于没有气泡阻挡，该侧光敏晶体管收到的红外线没有减少。这种不平衡度达到一定程度(水平度超过0.5度)时，电路就会发出断续的脉冲声响，取代气泡位于中心时的连续声响。该声响式水平仪电路原理如图2所示。为消除两只光敏晶体管的光电阻会随电池电压下降而变化，使水平仪的灵敏度降低，用一只2.5V的稳压二极管D1进行稳压后，再供给检测桥Q1、Q2和LED1。R2、R3、R4构成了电源的分压电路，它的两个抽头电压分别送至U1-a和U2-b的反相输入端，用来判断气泡的三种状态：(1)当气泡偏离中心靠近Q1时，Q2接收较多的红外反射，Q2电阻很小，Q1/Q2连接点处电压接近于零，低于两运放反相输入端的门限电压，两只运放输出低电平。U1-a第①脚输出经R10送至U2-a控制端第③脚，U2-a和U2-b均接成振荡器，其中U2-b为连续声响振荡器，其第⑨脚输出接蜂鸣器BZ1，使其发出可听到的连续声响。U2-a第⑤脚连至U2-b的复位端第⑩脚，U2-a的频率受控于第③脚的控制电压。当U1-a、U1-b输出低电平时，Q3截止。同时，U2-a第③脚为低电平时，C2上电压受控范围变小，产生快速节拍脉冲，使BZ1发出断续的脉冲声响。(2)当气泡移至中心位置时，Q1/Q2连节点处电压增加，U1-b第⑫脚电压超过第⑬脚电压时，输出呈高电平，若U1-a输出仍为低电平，则Q3导通，吸取了U2-a的所有充电电流，U2-a第⑤脚一直保持高电位，使BZ1送出连续声响；(3)当气泡偏离中心靠近Q2时，Q1接收较多的红外反射光，Q1、Q2连接点电压升至接近2.5V，U1-a输出变高，Q3截止，同时U2-a第③脚高电位又使C2上电压范围扩大，U1-a工作于低速节拍脉冲状态，使BZ1发出慢节拍的断续声响。U1-c起监视9V电源的老化程度，当电压降低至6V左右时，同相输入端电压低于反相输入端电压，第⑧脚输出低电平，使U2-b停止工作，表示需更换电池。

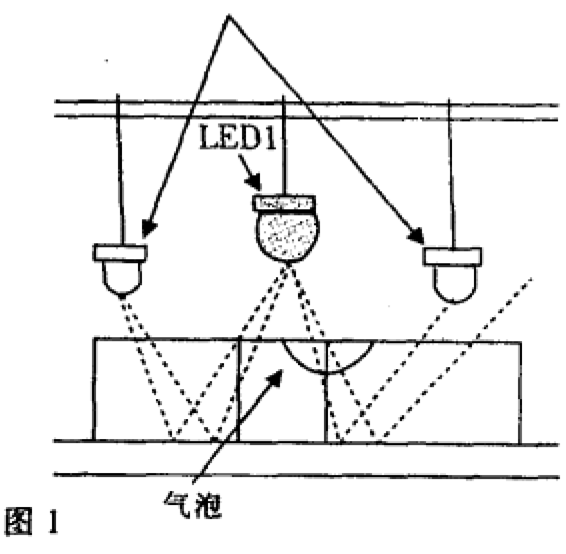


图 1

声响式水平仪的调整要借用一只优质木工用水平仪，将两者同时置入水平玻璃板上，调整水平玻璃板，当木工水平仪气泡位于中心时，声响式水平仪是否发出连续声响，若发出快慢节拍不同的脉冲声响，则需打开外盒调整玻璃管的水平度，调整好后再关闭好外盒，用指尖将玻璃板向左或向右倾斜少许，看是否能在精度范围外发出断续声响，若不一致，调整Q1或Q2与LED1之间的距离使之一致，并固定好。灵敏度的调整可通过减少LED1的电流或拉开LED1与玻璃板的垂直距离来达到，也可以加宽两只光敏晶体管的距离，或将其表面磨沙增加散射光来降低灵敏度。

玻璃管底部一定要放垫具有反光面的金属板并采用不透光且具有长方形的外盒来安装。外盒基底是供测量水平度用，因此应尽量平直，长度也应适当长些，这样测出的水平度更为真实。精度会更高一些。▲

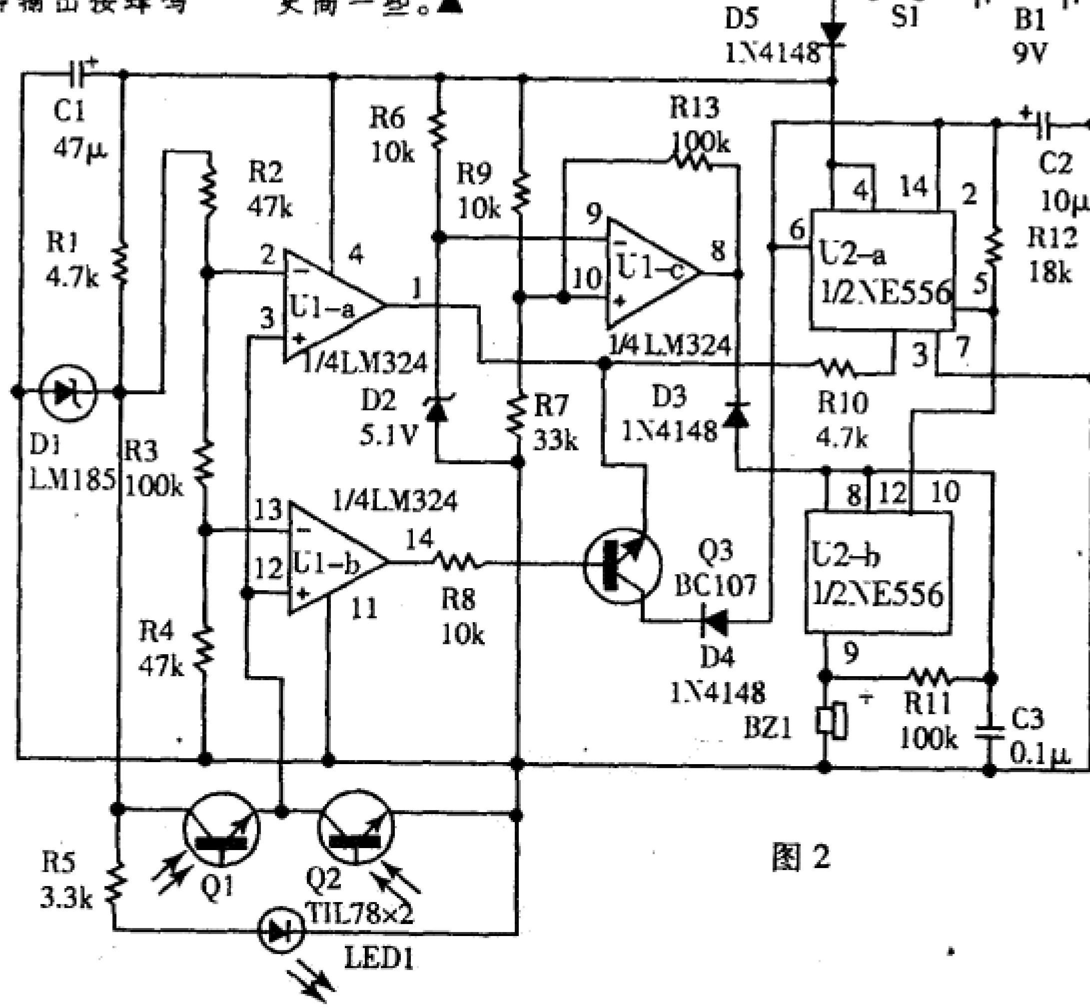


图 2

数字信号调频无线收发电路

●陕西　瞿贵荣

本文介绍的调频无线数据收发电路，具有廉价、易制等特点，可供电子爱好者制作无线遥控产品、报警器时作为参考。

1.发射电路

调频发射电路如图1所示。UM3758-108A具有编码(IC1)和译码(IC2)双重功能，T/R=1时作编码器，T/R=0时作译码器。A1~A10为三态编码地址位，由S1~S10(或S19~S28)选择1、0"开路"，只有编、译码地址完全相同时才能进行译码，一般地址不需经常变动时，可用跳线取代地址编码开关。D1~D8是8位并行数据输入（编码时）、输出(译码时)端，S11~S18断开时被内部电阻上拉为1，闭合时被置0。工作时钟频率fosc=1/0.5R1·C1(或1/0.5R10·C21)，这里取fosc=160kHz。编码数据流由TX/$\overline{RX}$端串行输出，发送编码脉冲频率为fosc/16，发送编码周期6×16/fosc，最大输出电流20mA。译码时TX/$\overline{RX}$端作译码有效输出端，若输入数据有效，此端输出由1跳变为0，作译码成功标志，这时吸收电流可达40mA。IN是译码信号输入端，编码时可置空。

VT1等组成高频自激振荡电路，产生的载波频率主要由C5~C7、L2并联谐振回路决定，这里取120MHz左右。偏置电阻R2用来确定VT1的直流工作点。VT1极限电压(Vceo)为12V，为兼顾发射功率和稳定性，推荐工作电压为9V。天线ANT1可用200mm长的单芯铜线或拉杆天线，其有效发射距离大于500m。高频扼流圈L1用来阻止高频信号，防止通过电源线混入编码电路。

2.接收电路

调频接收电路如图2所示。L3、C10并联谐振于120MHz,ANT2收到的调频载波信号经C9耦合、L3和C10

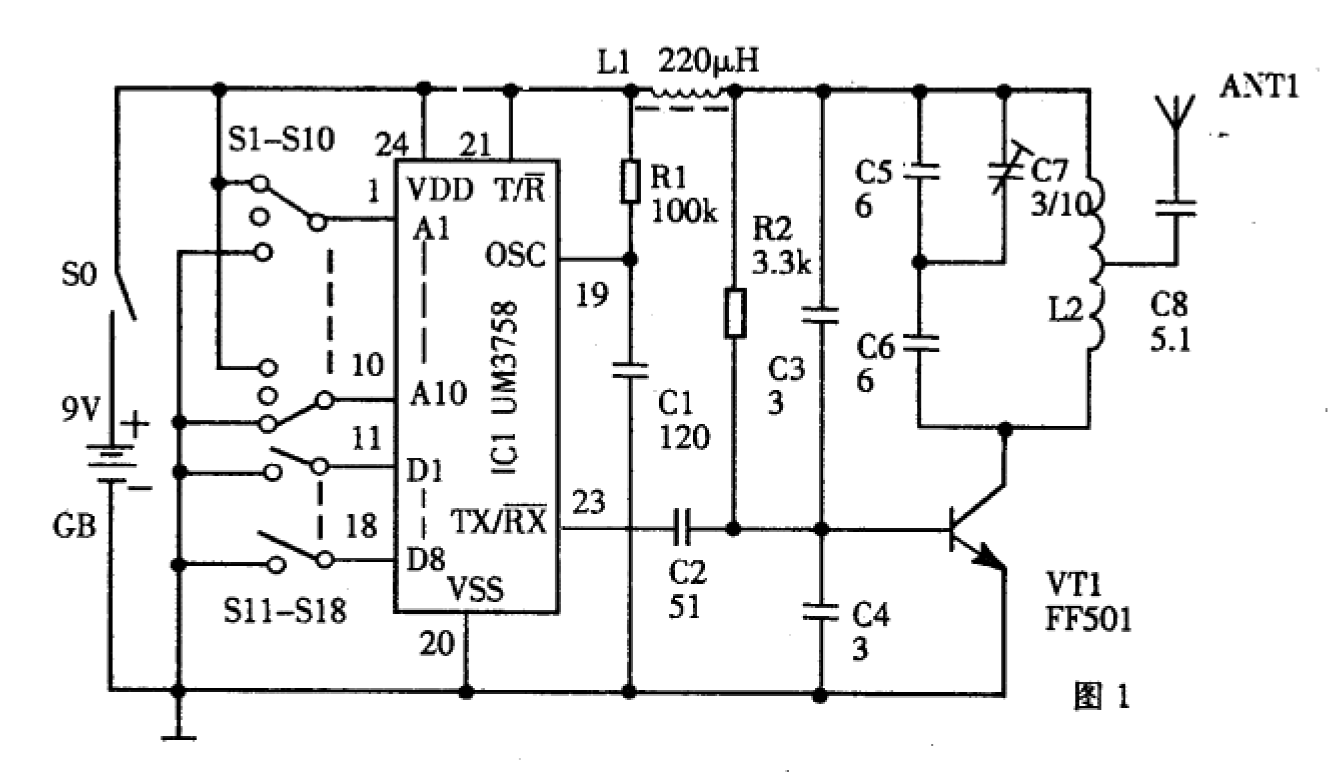


图 1

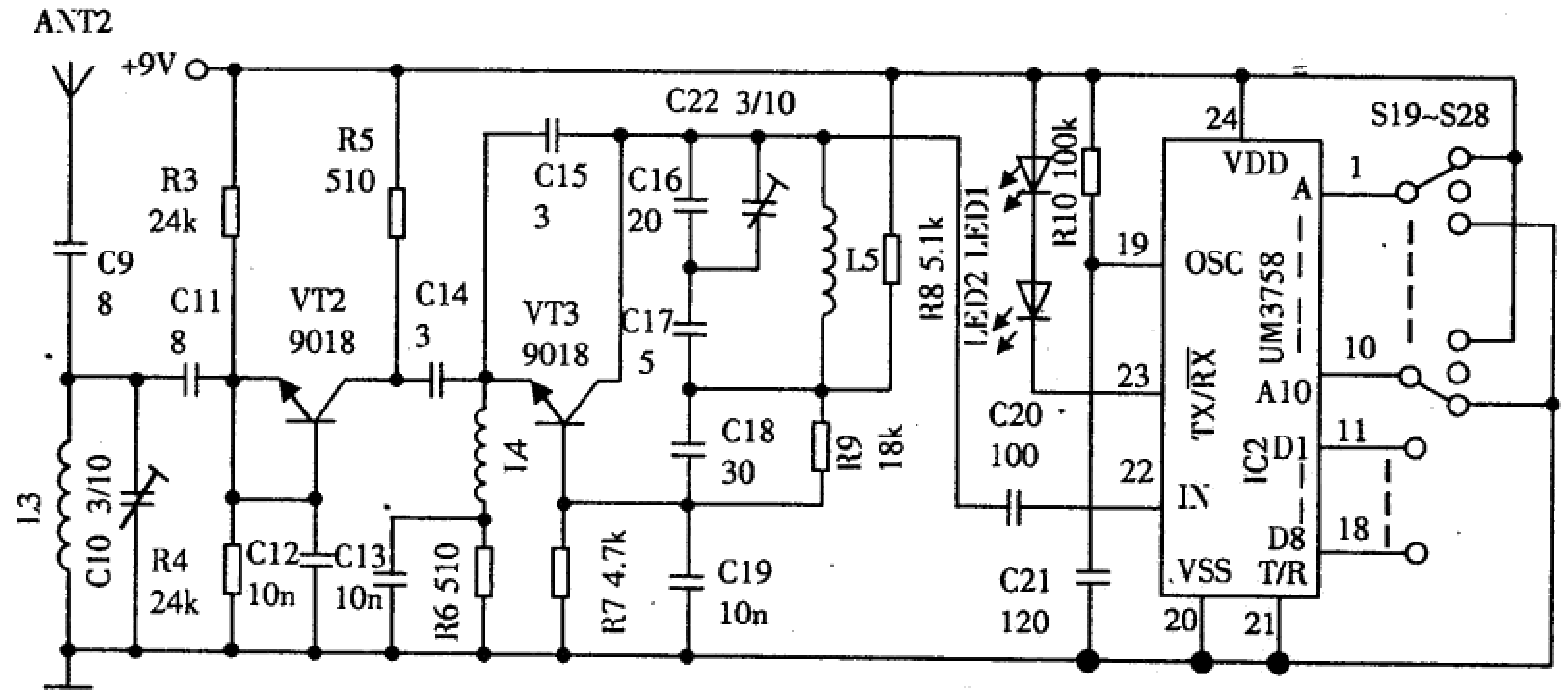


图 2

自制八档数显稳压电源

●山东 郑茂欣

本电源共有3、5、6、9、12、15、18、24V八档电压输出，用常见的彩电八档预选开关切换(也可用其它双刀八掷开关)，两位LED数码管显示电压值。具体电路如附图所示。

电路共分两部分，一部分是稳压电路，一部分是数显译码电路。稳压部分以可调集成稳压块LM317为主，配以相应的分压电阻，获得八档电压输出。为减少LM317的功耗，变压器采用带中间抽头的。当输出电压在9V以下时，用12V交流电压；当输出电压在12V以上时，用24V交流电压，由继电器自动切换。为保证稳压输出精度，所用分压电阻R1~R14均用金属膜电阻，以保证温度变化时分压比不变。除R1、R2之外，其余分压电阻均用510Ω。在焊接前用数字表测出阻值，误差较小的用作R9、R10、R11、R12，误差较大的用于串并联。R1和R2也可采用串并联方法获得，且用数字表测量准确。R1根据所用LM317的基准电压确定。当电压恰为1.25V时，R1=1.25V×170Ω/V=212.5Ω，如不是1.25V，则用上述公式计算出准确阻值。R2=510Ω−R1。只要分压电阻选择合适，各档输出电压误差均可控制在1%以内。数字显示的译码部分已尽可能的简化。十位的数码管只显示1、2两个数字，用共阴数码管，仅用4个二极管就完成了显示译码。其笔段6在输出电压大于12V时均有电压，因而兼做继电器驱动。二极管D1用于隔离。继电器两端并联的电解电容是防止切换电压时频频动作，且用于吸收绕组的反压。个位数译码采用了减笔段法，其表示方法如附表所示。即数码管以笔段全亮(显示8字)为基础，当显示数字3时，减去e、f两段；显示数显示数字5时，减去b、e两段；显示数字6时，减去b段，较之直接译码简单得多。为实现这一设想，个位数码管选用了共阴数码管，七个限流电阻值使数码管处于全亮状态。当需要减去某个笔段时，在对应电阻上加上12V电压，则该笔段熄灭，完成了减笔段显示。由于数码管的发光电压均在1.6V以上，所以，即使电路中串入两只二极管，其电压也仅1.4V，不足以使笔段点亮，因而，电路中的隔离二极管并不影响其逻辑功能。LM317第②、③脚上并联的二极管D16是起保护作用的，防止切换电压时偶尔出现的输出电压高于输入电压时电流倒灌损坏LM317。LM317应设置足够大的散热片。电源变压器的功率应不小于40W。▲

附表

数字	十位	个位
3		-ef
5		-be
6		-b
9		-e
12	bc	-ef
15	bc	-be
18	bc	
24	abdeg	-ade

D1~D5 1N4004
D6~D15 1N4148
D16 1N4004

选频后，由VT2进行高频放大。VT3等组成调频超再生解调电路，C16、C17、C22、L5等组成120MHz并联谐振电路。由于超再生解调电路的增益特别高，与具有一级独立本振、一级混频和两级中放电路的标准超外差接收机相当，故将解调出的编码信号经C20直接送至数字译码器IC2，而无需再插入脉冲放大器。IC2也使用UM3758-108A，其原理同前，不再重复。此时，每收到一组有效信号，TX/RX端便跳变为0，使LED1、LED2闪亮一下。译码信号由D1~D8并行输出，去控制相关的执行电路或执行电器动作。

3.元器件选择与制作

VT1使用FM专用发射管FF501，其工作电压<12V，I_{CM}=70mA，P_{CM}=250mW。VT2、VT3选用9018，其I_{CM}=20mA，P_{CM}=200mW，f_T=700MHz，也可用国产管3DG80、3DG304等代换，要求β=80~120。IC1、IC2使用UM3758-108A，也可以根据具体需要选择其它型号的数字编译码器。电容选用国产CC1系列高频电容。L2~L5均用ϕ0.8mm漆包线在ϕ3.0mm钻头上双线并绕4匝，然后抽去一根线不用，再脱胎而成，L2在中间抽头。L1选20~40μH成品电感，也可用ϕ0.2mm漆包线在100kΩ/1/8W金属膜电阻上绕30~60圈代用。

4.调试方法

在业余条件下，如果没有频率计，可将发射机和接收机放在相距2~5m，将ANT2接C14，并断开VT2集电极，打开两机电源，仔细调C5~C7、L2和C16、C17、C22、L5，使按动S11~S18时LED1、LED2闪亮，说明已收到发射信号。如收不到信号，可适当调换上述电容或改变L2、L5匝间距离，直到收到信号为止，此时VT1集电极电流应在35~45mA，否则应微调R2。然后将ANT2焊回原处，将VT2、C14接好，调整C10、L3，使接收机收到编码信号。再把两机距离拉开至50m左右，重复上述调整步骤，直至两机相距500m以上时，接收机仍能收到控制信号即可。▲

新颖220V电流指示灯

●甘肃 张晓东

这里介绍的电流指示灯与直接并接在负载两端的电压指示灯相比较，更能准确地反映出负载的工作状态来。因为并接在负载两端的指示灯，在负载内部发生断路故障时，不能够发出指示；而采用电流指示灯时，就能很好地解决这一问题。

一、工作原理

220V电流指示灯电路如图1所示。它由新型负载传感器LSE和电灯H组成。LSE共有三个引脚，其输入端第②脚接220V交流电源，主动负载输出端第①脚接负载，从动负载输出端第③脚接电灯H。

当负载正常工作时，负载传感器LSE第①、②脚之间有电流通过，第②、③脚之间呈通态，电灯H通电发光；一旦负载内部发生断路故障，LSE的输出端第①脚失去主动负载，第①、②脚之间无电流通过，第②、③脚之间呈断态，H断电熄灭。根据H发光与否，便可直观、准确地反映出负载的工作状态来。

二、元器件选择

LSE选用国产新型ZA-4B型（额定工作电流3A、最高交流工作电压450V）负载传感器。该负载传感器（LOAD SENSOR，简称LSE）是一种能够有效判别交流电路中是否接有负载，并利用有无负载的信息来控制其它负载工作的电路；它的最大特点是具有联动效应，其用途甚广，可应用在各种自动控制、节能、报警等领域，是一种很有发展前途的新型传感器件。

读者如果购买不到所需要的交流负载传感器，可按照图2(a)所示的电路图和图2(b)所示的印制电路板图进行自制。具体制作时，VS选用BCR6AM-8（额定通态平均电流I_T=6A、断态重复峰值电压$U_{DRM}\geq$600V）型普通双向晶闸管，VD1~VD4均选用1N5400（最大整流电流3A、最高反向工作电压50V）型普通硅整流二极管，R用RJ-1/4W型金属膜电阻器。电路板宜取厚度1mm左右的基质单面铜箔板，实际尺寸约为35×22mm。焊接好的印制电路板，可装入体积合适的塑料外壳之中。

H宜选用体积比较小的220V/10W钨丝灯泡（常用的普通“迷你灯”），以方便安装。

三、制作与使用

由于整个电路只有两只元器件，所以没有必要制作印制电路板，装配起来比较简单。可将负载传感器LSE直接安装在电灯H的灯座腔内，制成“一体化”交流220V电流指示灯。也可直接将电路安装在需监视工作情况的电气设备上。只要电路元器件质量有保证，接线无误，一般不需任何调试便可投入使用。▲

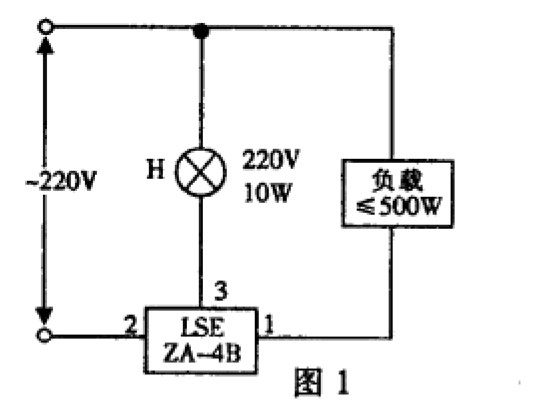
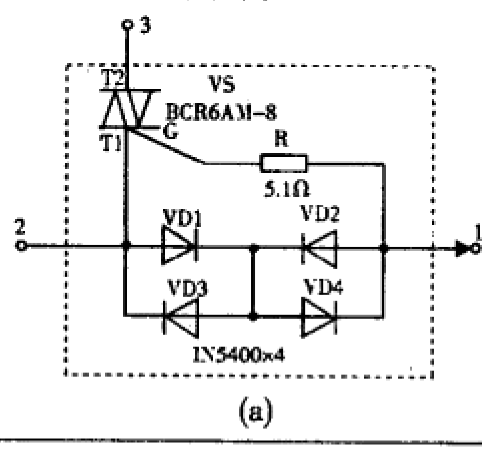
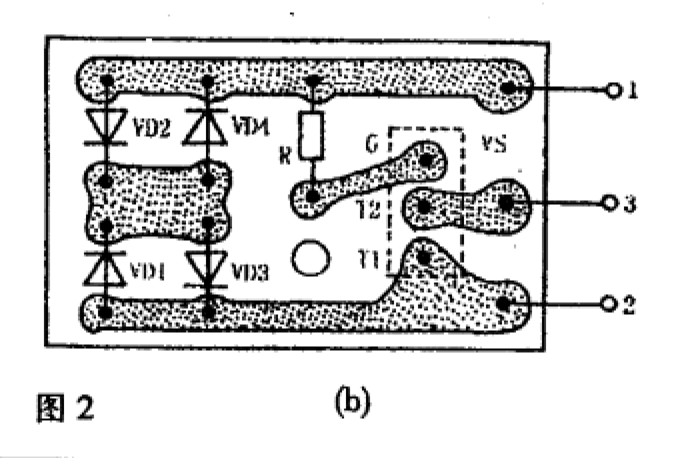


图1



(a)



(b)

图2

维修电子防盗门辅助电路的制作

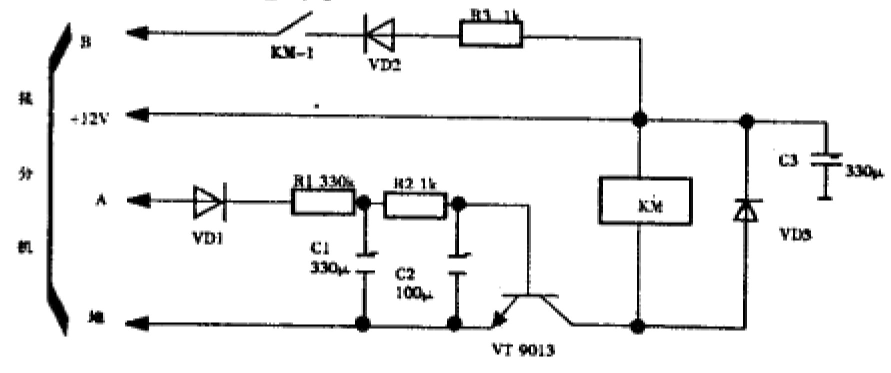
●山东 杨新华

楼宇对讲电子防盗门是一种集中控制式单元防盗门，单元门口的大门上装有主控面板、主机箱和电控锁。每个住户都有对讲分机。主控面板与主机、分机、电控锁之间用电缆连接之后就组成一套楼宇对讲电子防盗门的电控系统。该系统具有来访振铃呼叫、双工对讲通话、有线遥控开锁等基本功能。本文所介绍的是维修遥控开锁电路的辅助电路，见附图所示。

在维修主机部分的电控锁电路时，有时需要某个分机（随便一个分机即可）能发出一个遥控开锁信号，即分机的开锁开关S按一下发给主机一个正脉冲（幅度约为12V），主机接到该脉冲信号即自动打开电控锁。显然需要两个人进行维修，有时不方便。分机与主机有4根（也有用六根线的）线相连。在分机与主机的连线中，很容易找出+12V电源线（通常为红色线）、地线（通常为黑色）和开锁开关S的左端连线B。附图中的4根线分别用小型鳄鱼夹与分机的相应点连接。

工作原理如下：设定分机号是401号，当主控面板的“401”号键按一下时，401号分机的喇叭发声，A点的交流音频电压经二极管VD1半波整流和R1、C1、R2、C2滤波后，对三极管VT提供足够大的基极电流，VT由原来的截止状态变为饱和导通状态，直流继电器KM得电吸合，触点KM-1闭合，相当于分机开锁开关S被按下，喇叭声很快消失，KM又释放，相当于S又断开。这样楼宇单元门的电控锁就被打开了。

附图中的+12V电源取自主机的+12V电源，因耗电不大，不会对主机产生明显的影响。如果有的朋友担心取用主机的+12V电源影响主机工作，可以为电路另作专用的+12V电源。▲



宇宙牌电子过塑机温控电路剖析

●河南　冯长军

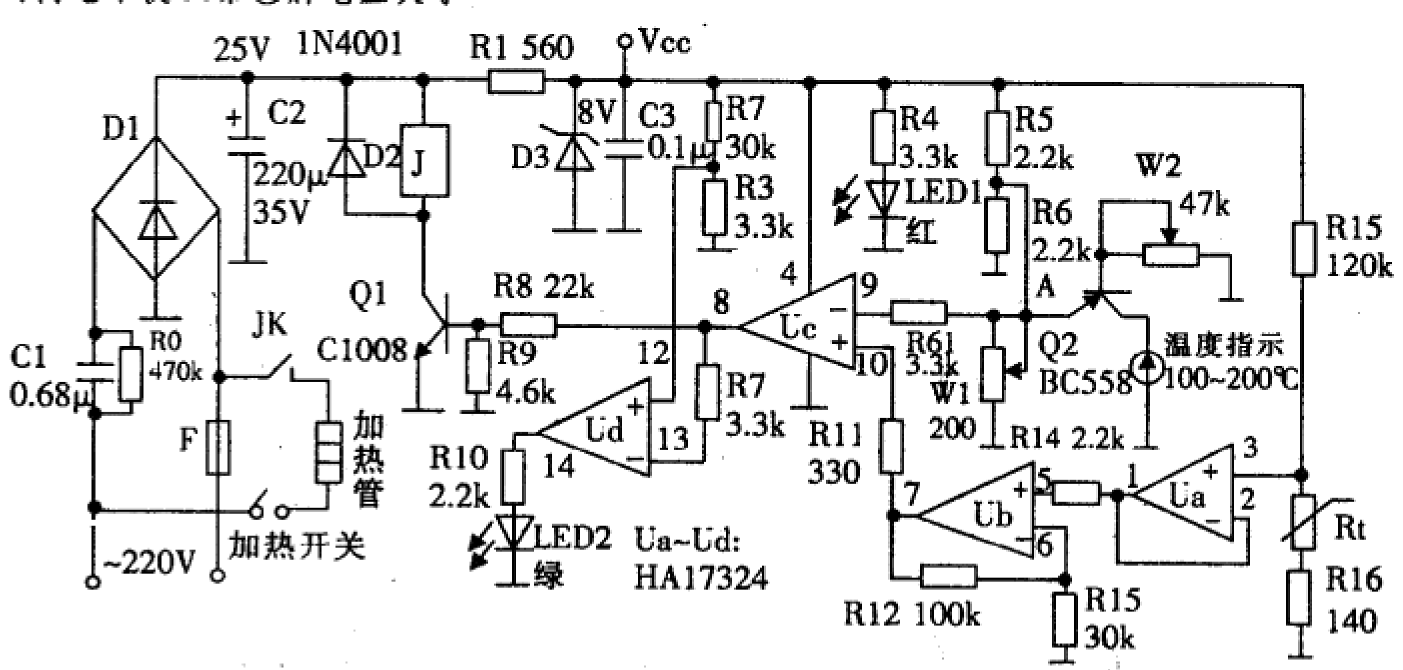
笔者依据实物测绘的电路如附图所示。元件序号为笔者标注。该温控电路主要由四运放集成块HA17324及其外围元件构成，其中Ua为电压跟随器，第①脚电压始终与第③脚相同，Ub为同相输入放大器，Uc、Ud为电压比较器。温度检测元件Rt为热敏二极管，紧贴于胶棍，其阻值随温度升高而减小。

1.工件原理简述

220V交流电压经电容C1降压、D1整流、C2滤波后输出约25V电压，该电压再经R1限流、D3稳压后得到温控电路所需的8V工作电压Vcc。红色LED1为电源指示。胶棍温度较低时，Rt阻值很大，Vcc电压经R15、R16、Rt串联分压后在Ua第③脚得到高电平，使Ub第⑤脚也为高电平，则第⑦脚输出的高电平使Uc第⑩脚电压大于第⑨脚，导致第⑧脚输出高电平。该电压一路经R8使Q1饱和导通，继电器J得电，JK闭合。此时只要按下加热开关，加热管便开始对胶棍加热。另一路经R7加至Ud第⑬脚，由于该脚电压大于第⑫脚，使第⑭脚输出低电平，温度指示灯LED2不亮。随着胶棍温度升高，Ua第③脚电压逐渐下降，从而使Uc第⑩脚电压也跟着下降。当第⑩脚电压小于第⑨脚设定值时，第⑧脚输出低电平，使Q1截止，JK断开，LED2点亮，指示温度已达到要求。

W1、W2、Q2等用于胶棍温度的设定。Q2的ec极间等效电阻与温度指示表串联后分别与W1、R6并联，再与R5串联分压后得到A点电压。该电压越低，Uc第⑨脚电压也越低，第⑩脚电压大于第⑨脚的持续时间越长，加热时间越长，温度设定值越高。其中W1为粗调旋钮，W2为微调旋钮（位于面板上），可在100~200℃间设定温度值。增大W2会使Q2导通电流减小，ec极间等效电阻增大，A点电压升高，从而使加热时间缩短，温度降低。

该电路与220V电源之间没有隔离措施，检修时要防止触电。▲



MNC脉冲充电板的剖析与改进

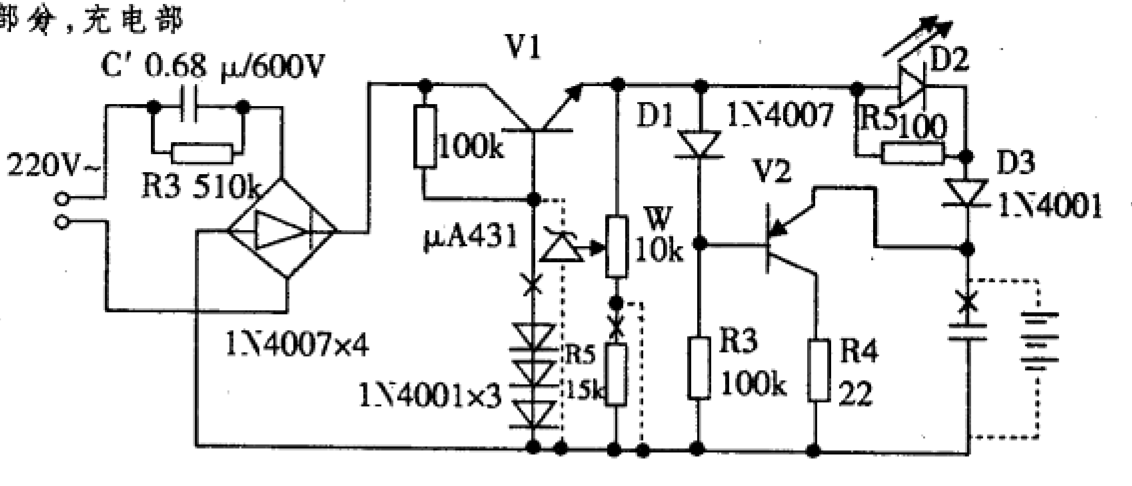
●江苏　江鑫

日前邮购数块MNC脉冲充电板，该板体积较小，板中的原件绝大部分采用贴片元件，做工精细，估计为电动剃须刀充电板。此板为一节镍镉电池充电，实际在使用中有些不便，于是增加几只元件，改成多节充电电池板，经使用效果很好。

电路原理如附图所示。虚线的元件是另加的，只要把附图中"X"处断开，接入即可。

此电路板分为三部分：电容降压整流部分，充电部分、放电部分。电容降压及整流部分比较常见，这里不再重述。交流电经整流后不加滤波电容，输出脉冲直流电。V1的基极接高精度稳压块μA431，可通过调节其控制极来改变V1的基极电位。V1接成射极输出器，射极电位随着基极电压而变化，这样可以通过调节W来调节脉冲电压的高低。放电部份由V2完成，V2基极用一只二极管D1正向连接，另一偏置用电阻R3与二极管负端连接。由V2的特性可知，在正脉冲期间，V2截止。正脉冲过后，充电暂时停止，V2导通，对电池进行放电，放电的电流大小受V2发射极电阻R4控制。D2是充电指示，D3是停充时防止电池向充电板放电。其实该充电板是一个恒流恒压脉冲充电，即使长时间对电池充电，也不会对电池造成损坏。根据充电电池节数不同，调节W到所需的充电电压。

由于采用电容降压，电路与市电相接，在使用中要注意安全，以防发生触电。▲



星宝BC-1500多功能充电器的改进

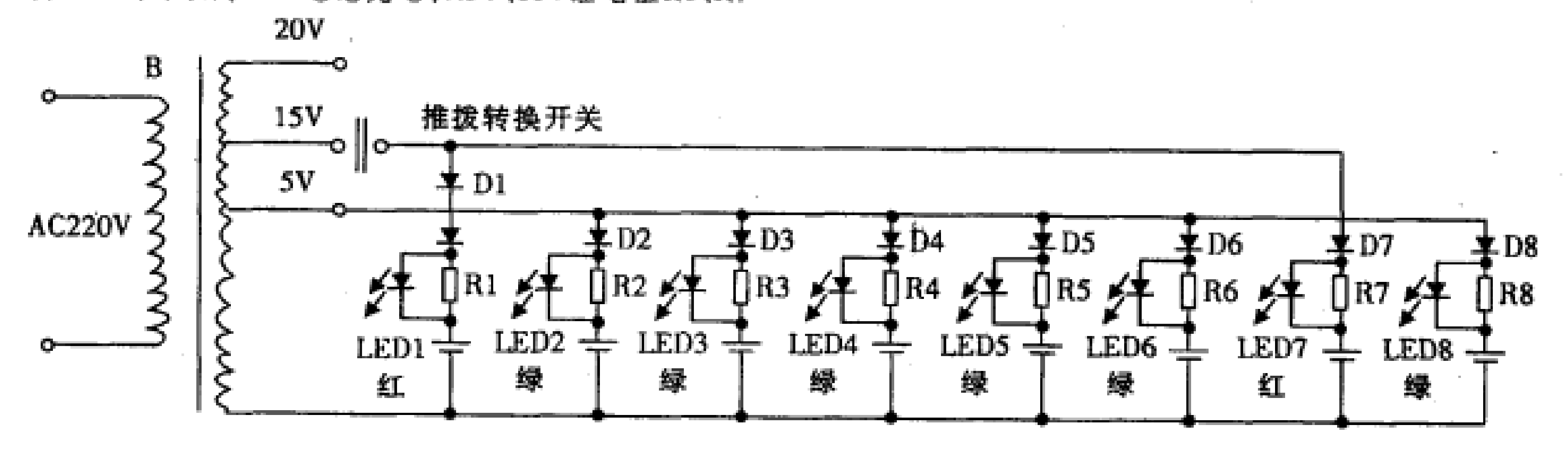
●河南 马卫国

笔者早年购买一个星宝BC-1500多功能充电器，负极上用拉簧调节长度，能对6节1、2、5、7号电池和2节6V方形扣式电池同时充电，但变压器体积小发热严重，9V方形扣式电池不能充电。笔者作如下改进后，扩大了充电范围，并且充电效果很好。

该多功能充电器电路原理如附图所示。图中D1~D8各为1N4004，R1、R7阻值为18Ω，R2~R6、R8阻值为30Ω，当充电器未通电或装电池接触不良时，作充电指示的发光二极管不亮，只有通电接触好时才亮。将原变压器取下不用，换成外形尺寸为45×38×9mm变压器B，保留初级220V绕组，拆去次级绕组，绕成抽头为5V、15V、20V，经二极管1N4004半波整流后输出直流电压为2.5V、7.5V、10V。2.5V电压经电阻R2~R6、R8分流后为70mA，可以对1.2V电池充电；7.5V、10V经电阻R1、R7分流后充电电流为45mA，可以对方形6V、9V扣式电池充电。若要加大或减小充电电流，只需对电阻作适当调整即可，最大不应超过120mA，否则电池发热易损坏。

原机盒上试电灯泡去掉不用，推拔开关改为交流15V与20V档转换开关。原来发光二极管用ф3mm的亮度不够且易损坏，换成ф5mm发光二极管，用ф5mm钻头将圆孔扩大。两个方形电池充电指示发光二极管LED1、LED7可以用红色的，其它用绿色的，改后亮度提高，色彩也鲜艳，夜间在卧室里充电的同时，还可以做为小夜灯照明，一举两得。

读者可以在原电路板上按附图搭线连接使用，电池正负极和发光二极管位置要对准原位置便于安装。本电路只要安装无误，不需调试，一装就成。▲



自制指触式电子定时开关

●辽宁 孙书静

本文介绍的TTL集成电路指触式定时器不但体积小(可装入收音机内)，而且使用也十分方便。

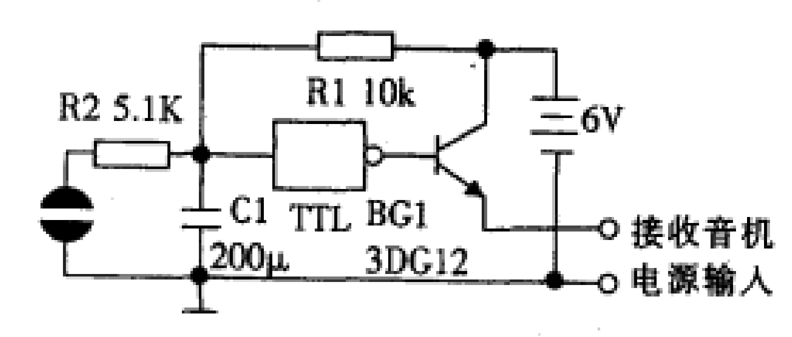
自制指触式定时电子开关电路原理如附图所示。该指触式电子开关是使用TTL集成电路中的一个TTL与非门，由于电路要求不高，只使用一个TTL与非门，并且只使用一个输入端，所以可以使用处理品，但必须在一个输入端保证完好的与非门集成块才可利用，TTL与非门电路在工作时图耗电量很小，所以长期接在电路中也不会影响电池使用寿命。

在需要收音机工作时，只要用手指接触装在机壳上的指触板，电容C1即通过R2放电，使与非门输入端为低电位，输出端为高电位，BG1导通并达到饱和，电池通过BG1为收音机供电。由于BG1饱和导通时，三极管的电压降极小，所以收音机几乎得到全部的电池电压。

当手指离开指触极后，电源电流通过高阻值电阻R1向C1充电，由于电阻R1与电容C1的时间常数很大，C1的电压上升很慢，一旦C1电压上升到与非门的开门电平(约为2.4V)，与非门输出端即翻转为低电平，BG1截止，收音机关闭。

收音机开机时间的定时控制由R1和C1决定。但是，在实际操作过程中可按指触时间的长短来控制，因为指触时间长，C1放电后剩余电压低，反之则高。通过指触时间长短控制C1剩余电压以达到定时器的定时控制要求。据测试本定时器，如指触1秒，开机为5分钟，指触5秒，开机时间可达35分钟，本电路元件少，可以装入收音机内部。指触板用ф10mm薄铜片，在中间剪开后用胶水粘贴在收音机的侧面，然后用导线引入。

在使用的过程中，如需要更长的定时时间，可适当增大C1的容量，但最好不要超过470μF，超过了这个值时，电容体积将会很大，袖珍收音机就不易放入。另外，电容的容量增大时，它的漏电量也相应增大，使定时器的精确性变得很差。▲



单片数字电路电源顺序开关控制器

●江苏　钱玉娟

本文介绍一种由单片数字电路制作的电源顺序通断控制器，它具有电路简洁、无静态消耗的特点。它可用于家庭影院各设备间，有线电视机房电视墙各电视间，电脑房主机和外设间以及工业生产中需要顺序开关的设备间电源的顺序接通和断开。本电路同时具有各设备开关机间隔时间可分别设置的功能。本电路最多可控制六个(组)设备，如果需要可根据电路原理，很方便地联接同样的数字电路来达到增加控制设备数量的目的。设开关控制器电路原理如附图所示。

1.工作原理

F1~F6是一只六反相器CMOS数字集成电路中的六个非门，J1~J6是六个用以控制终端设备电源的继电器。按下启动按钮QA时，电源变压器T得电，次级输出由桥式整流，电容(1000μF/16V)滤波后得到约12V直流电压。通电瞬间，R1、C2微分使F1输入端得到负脉冲，输出高电平，VT1导通，J1得电吸合，其常开触点之一J1-1闭合，松开QA后，电路自锁供电，J1-2闭合，使F1输入端保持低电平，输出保持高电平。此时，F2、F4、F6输入端因C3、C5、C7上电压不能突变而呈现低电平，F3、F5输入端因C4、C6两端电压不能突变而呈高电平。F2、F4、F6输出高电平，F3、F5输出低电平，所以，VT2~VT6皆截止，J2~J6为释放状态。

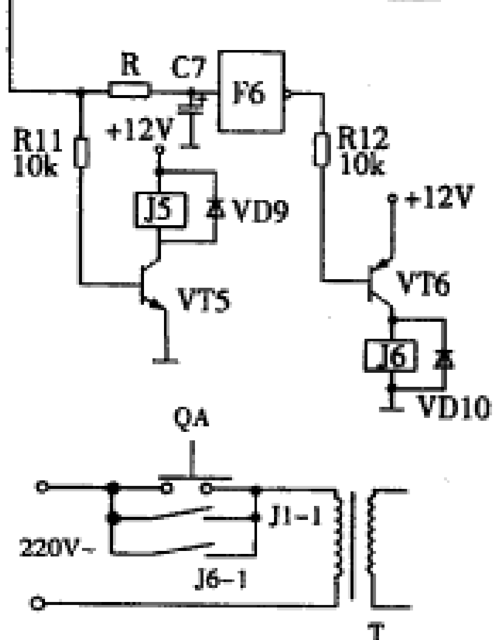
接着，F1输出的高电平经R2对C3充电，一段时间后，F2输入端达到CMOS门转折电压(约$1/2V_{DD}$)时，输出翻转为低电平，VF2导通，J2吸合。再接着，电源通过R3和F2输出的低电平对C4充电，又过一段时间后，F3翻转，VT3导通，J3得电吸合……，如此逐级后移。最后，当F6输出翻转为低电平时，VT6导通，J6得电吸合，并联于QA两端的J6-1也闭合，为顺序停机做好准备。这样，J1~J6的顺序吸合使听接电器顺序启动完毕。

关机时，按动停止按钮TA，VT1立即截止，J1因失电释放，J1-1、J1-2断开。J1-1断开后，因J6-1仍闭合，所以电路并不断电。J1-2断开后，C2迅速被充电，至F1输入端为高电平，输出变为低电平，此时松开TA，VT1仍截止，J1保持释放状态。接着C3由R2经F1输出端放电，一段时间后，F2输入端电位低至CMOS门转折电压，输出变为高电平，VT2截止，J2释放。接着C4放电……，如此逐级后移，最后C7放电至F6输入端为低电平，输出高电平，VT6截止，J6释放，J6-1断开，变压器及整个电路断电。

2.元器件选用

T选用初级220V，次级12V左右，容量5VA左右的小型电源变压器，IC用CD4069、MC14069、CD40106等六非门数字电路，J1~J6根据所带负载电流大小选用合适的12V直流继电器。VT1~VT6：9013×6；电源桥式整流管1N4007×4；C3~C7：10μ/16V×5；R2~R6：220kΩ×5；VD5~VD10：1N4148×6。其余见图。

调试：可根据各设备间启动所需的时间间隔分别调整R2~R6的阻值。其它不必调试。▲



自制石英晶体测试器

●江苏　丁德勤

本文介绍的石英晶体测试器，是利用发光二极管来提示检测结果，既快又比较准确。该石英晶体测试器电路如附图所示。

把待测石英晶体BX插入插座P1、P2，按下按钮SB，若BX是好的，则由于三极管VT1、电容C1、C2等元件构成的振荡器工作，振荡信号由VT1发射极输出，再由C3直接耦合到VD2进行检波，变成直流信号电压并送至VT2基极，使三极管VT2获得正向偏置电压信号而导通，发光二极管LED发光，确认这只被测石英晶体是好的。若LED不亮，则表示被测石英晶体是坏的。

自制元件的筛选：R1~R3采用金属膜电阻。C1~C3用云母电容器，C4用CJ11型电容器。VT1、VT2的放大倍数应选50~120。▲

自动电子迎宾电路

●陕西　翟贵荣

本电路可安装在商场、宾馆、舞厅等营业场所的门口，利用红外线检测技术自动识别顾客的进、出方向。客人进门时它会说“欢迎光临”，客人出门时它又会说“谢谢光临”，给人以愉悦、亲切的感受。

工作原理

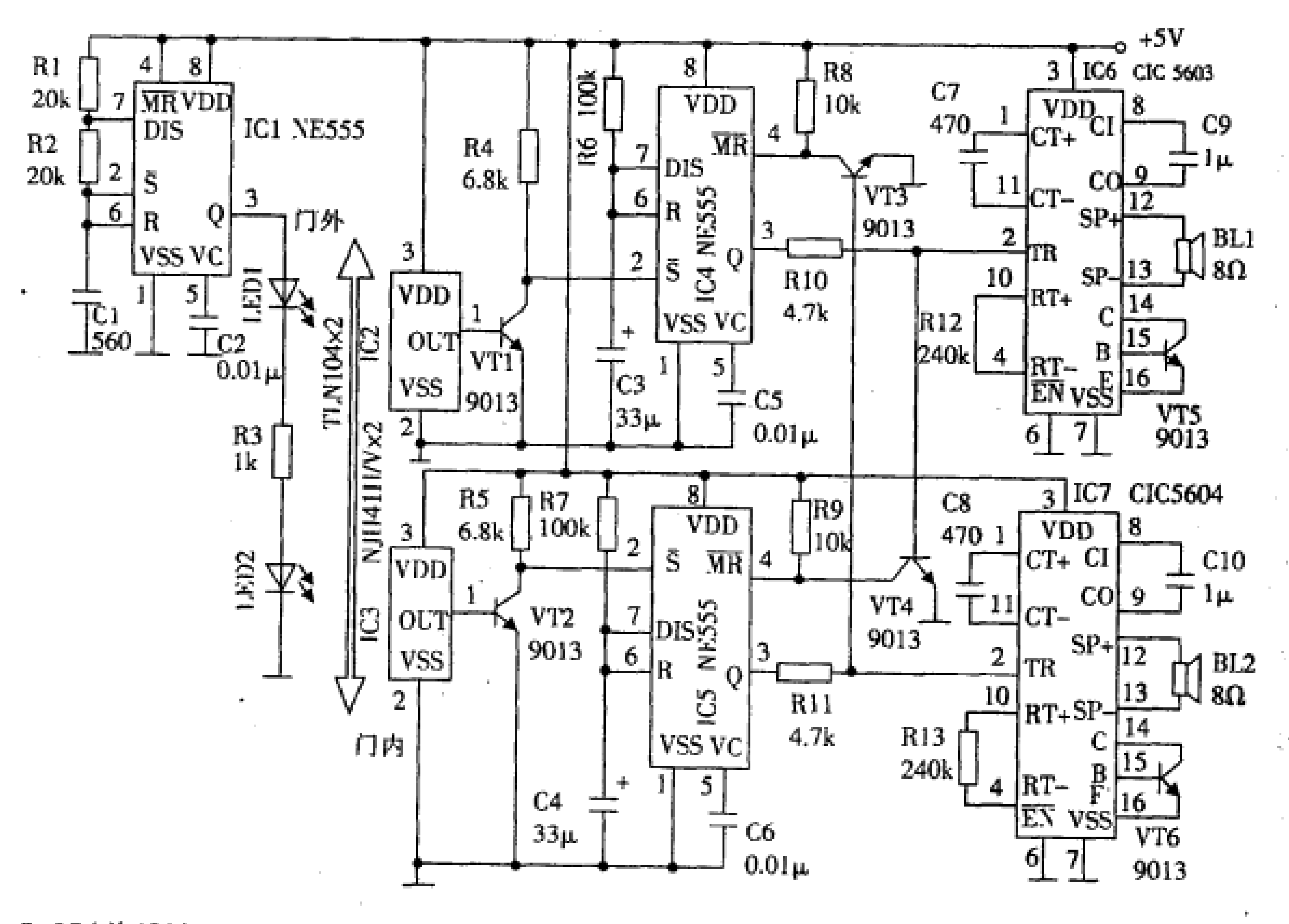
自动电子迎宾电路原理如附图所示。它由红外振荡器IC1、红外接收器IC2及IC3、互锁单稳态触发器IC4及IC5和语音存储器IC6及IC7等构成。IC1是一片单时基集成电路NE555，接成无稳态多谐振荡器模式，其振荡频率由R1、R2、C1确定，一般可按$f=1.44/[(R1+2R2)C1]$进行估算，图示元件参数时，$f\approx40kHz$。此信号由IC1第③脚输出，驱动两只串联高效红外发光管TLN104向外发射，R3为限流电阻。采用40kHz红外线频率的目的，主要是增加抗干扰能力，防止日光、灯光等杂散光线的影响。

IC2、IC3使用新日本无线电公司生产的集成红外接收器NJH41H/V，其主要特性参数如下：电源电压VDD=5±0.5V，工作电流IDD≤3.0mA，高电平输出宽度tH及低电平输出宽度tL均为400~800μS，输出高电平电压VOH≥4.0V，输出低电平电压VOL=0.2~0.5V，载波中心频率f=40.0kHz，峰值波长λ=940nm，直线遥控距离L≥8.0M，当受控角Q=±30°时，L=6m，Q=±45°时，L=4m，尺寸（宽×高）为6.2×7.3mm，并配有屏蔽外壳。

IC4、IC5也使用NE555，接成互锁式单稳态触发器，暂稳延时时间按$t1=1.1R6 \cdot C3$和$t2=1.1R7 \cdot C4$进行计算，按图中给出的元件值，t1=t2=3.6S。当IC4第②脚被低电平（<1/3VDD）触发，其第③脚输出高电平，一方面触发IC6工作，BL1发出“欢迎光临”的语音，另一方面VT4导通，将IC5的强制复位端第④脚接低电平（<0.3V），使其停止工作，当t1结束时，“欢迎光临”的语音刚好播完；同理，当IC5被触发进入3.6S暂态时，VT3导通封锁IC4，同时触发IC7工作，BL2发出“谢谢光临”语音。

IC6使用语音存储电路CIC5603，其内部掩模ROM（只读存储器）存有“欢迎光临”的信息，只要其第②脚（IC6、IC7引脚标号是笔者为方便叙述标注的）TR被高电平或正脉冲触发，BL1就会播放内存语音信号。VT5是输出音频放大管，R12、C7为振荡电阻和振荡电容，C9是耦合电容。IC6采用PCB（印刷板）式软封装，上述外围元件（不含BL1）已全部焊好在一小块印刷板上。IC7使用CIC5604，其外围元件及封装等与IC6完全相同，只是内储语音信息不同而已。当其第②脚被触发时，会发出“谢谢光临”的语音。

电路工作过程为：无人进出时，IC2、IC3输出低电平，VT1、VT2截止。IC4、IC5第②脚均为高电平，处于稳态，其第③脚输出低电平，VT3、VT4截止，IC6、IC7不工作。当客人从门外进来时，LED1、IC2之间直射红外线被



一种恒温控制器

●甘肃 王燕霞

一、工作原理

恒温控制器电路如图1所示。当恒温箱内温度低于设定值时，可调式电接点玻璃水银温度计WXG的内部接点断开，双向晶闸管VS经指示灯H获得交流触发电流而导通，电热丝通电发热；当恒温箱内温度升到设定值以上时，WXG的接点接通，H发出接近正常时的亮光，VS因失去触发电流而关断，电热丝停止加热。上述过程反复进行，使得恒温箱内的温度始终趋向动态恒定。

电路中，H灯两用，它既作VS的控制极限流电阻，又作电热丝工作状态指示灯（灯亮电热丝停止加热，灯灭电热丝开始加热），设计巧妙而合理。

二、元器件选择

WXG选用分度值≤1℃的WXG-11t型可调式电接点玻璃水银温度计，测温范围根据需要确定，测温精度一般由最小刻度确定。这种电接点玻璃水银温度计的外形如图2所示。它是根据水银遇热膨胀的原理而制成的温度传感器。温度升高时，水银沿玻璃管上升，一旦水银与玻璃管中的铂丝相接触，即可通过两根引出电线（一根内接铂丝，另一根内接水银）接通外电路；当温度降低时，玻璃管内的水银则下降，水银与铂丝脱离接触，外接电路即被断开。实际使用时，通过旋转顶部的调整帽（内装有磁钢），便可间接控制铂丝上升或下降，借以调整和设定需要控制的温度；并且预定的控制温度与测试环境的实际温度均可直接在温度计上分别指示出来。可见，采用这种电接点玻璃水银温度计作为温度传感及控制器件，不仅可以简化电路结构，而且准确、直观，工作可靠。除了图2所示最常用的“直形”可调式电接点玻璃水银温度计外，还有尾部形状做成90°角形和135°角形等的同类产品，以适应不同场合测温的需要。

电热丝 ≤1500W　XP ~220V　VS BT137　H 220V 10W　WXG

图1

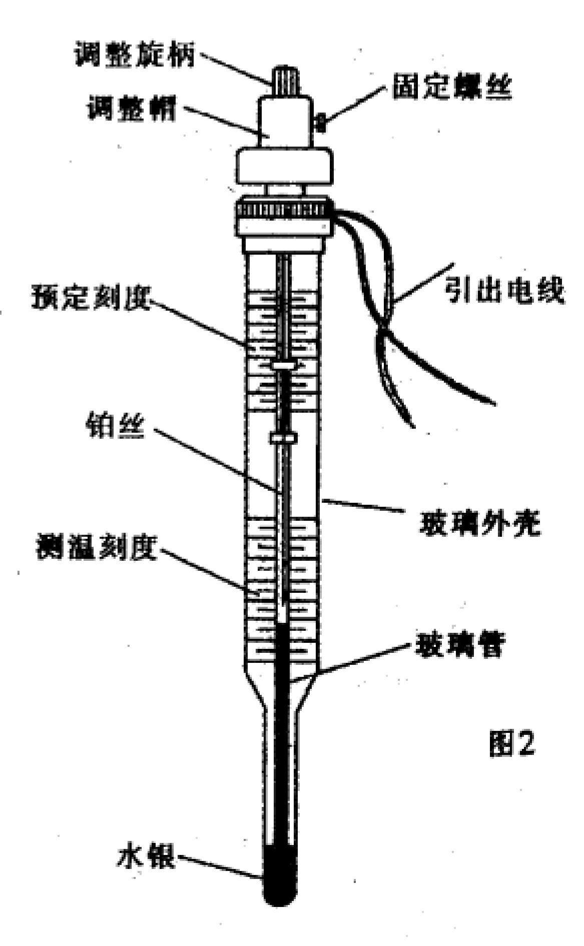


图2

VS选用BT137型（8A、600V）普通双向晶闸管，也可用BTA08-600V或T0805（8A、500V）型等同类产品直接代换，在满负载（1500W）使用时须加装铝散热板。电热丝根据恒温箱大小等实际情况确定电功率，可用数根电热毯专用电热丝并联构成，亦可用电炉丝来代替。H用市售“迷你”灯专用220V、10W钨丝灯泡。XP用普通交流电两脚电源插头。

三、制作与使用

可调式电接点玻璃水银温度计WXG和电热丝均装设在恒温箱内，其余元器件装在箱外通风散热处，并用绝缘盒罩住，以免发生触电事故！箱内电热丝应安装在底部，且分布要均匀。使用时，首先调节温度计顶端活动螺帽，使温度计内接触电极指定到欲恒定的温度数值上；然后，将电源插头XP插入220V交流市电插座内即可。▲

人体遮挡，IC2第①脚输出跳变为高电平，VT1导通，IC4第②脚被下拉为低电平，此单稳态电路被触发进入暂态，其第③脚输出高电平，VT4导通封锁IC5，IC6被触发后自动播放“欢迎光临”。经3.3s时间后IC4翻转回稳态，语音信号刚好播完。此间客人继续前进遮档IC3、LED2之间的红外线，但因IC5被封锁，IC7不会被触发，故客人进门时电路只能说“欢迎光临”，而不会放出“谢谢光临”的语音。同样的道理，客人出门时，LED2、IC3间的红外线首先被遮档，IC4被封锁，IC5进入暂态并触发IC7发出“谢谢光临”。

元器件选择

LED1、LED2使用TLN104型红外发射管，其主要参数为：正向工作电流IF=60mA，峰值电流I_{P-P}=600mA，反向击穿电压VR>5V，管压降VF<1.5V，反向漏电流IR<10μA，光波长λP=940nm，光功率PO>1.5mW。也可以选用SE303A、TLN107、HG310、BT401等。IC2、IC3使用NJH41H/V红外接收器，也可用RPM-600CBR（罗姆股份有限公司）、TFMS/F（德律风根公司）等代替，但其技术参数应与NJH41H/V相近（见前述）。若使用中心频率为38kHz的PIC-12043S/T（日本光电子研究所）或电视机、VCD、电风扇上常用的TK19、BA5302等，应调整R1、R2、C1，使IC1振荡频率与接收中心频率相同。IC1、IC4、IC5使用双基型时基电路NE555、SE555、LM555等，不能使用CMOS时基电路5G7555等，因前者输出电流较大（可达200mA），而后者仅有几毫安的输出，不能满足电路设计要求。IC6、IC7分别选用语音电路CIC5603、CIC5604，也可用KD-5603、KD-5604代替。

安装方法

LED1、LED2沿水平方向安装在大门一侧，两者距离1~1.5m，距地面1.2m，LED1靠近门口。IC2、IC3正对LED1、LED2安在大门另一侧，IC2、IC3接收窗口装上红色滤光片，防止杂散光线干扰。限流电阻R3不宜取值过小，否则LED1、LED2寿命短。▲

FRS家用对讲机的原理、调试与维修(八)

●广东 余卫平

(接上期)

六、FRS-1对讲机故障维修

1.不开机故障的检修方法

不开机是对讲机常见故障之一。熟悉对讲机的开机流程及其电路特点,是快速检修不开机故障的关键。在对讲机的开机工作原理中,主要是看系统的电源电压、时钟信号、复位信号这几个开机条件。

不开机故障一般可以按如下步骤进行检修:

(1)检查电路板。用万用表检查静态V_{BATT}端对地电阻有无短路、开路。

(2)查V_{DD}、V_{CC}、V_{RX}、V_{TX}电压、$V_{TX-CTRL}$、$V_{RX-CTRL}$信号是否正常。

(3)检查系统复位信号是否正常。

(4)检查32.768kHz时钟信号是否正常。若不正常,则更换此晶体或22pF的小电容。

(5)MCU第㉑脚PLCC端外围RC振荡元件是否正常。

例1 故障现象:按下开机键,不开机,LCD无显示,电源模块发烫。

分析检修:这种情况一般是电源电路中有短路现象。开机后发现电源模块发烫,应立即关机。可按先易后难的原则,依次检查或更换电容C141(100μF)和C145(47μF),电源IC U6(SP6201),还应细查电源部分印刷板铜箔有无短路。经检测为U6损坏,更换U6,故障排除。

例2 故障现象:按下开机键,不开机,LCD无显示,电源模块不发烫。

分析检修:查电源电压、系统复位信号均正常,检查发现MCU第㊻、㊼脚无32.768kHz时钟信号,细查印刷板发现32.768kHz晶体处有一管脚铜箔已断裂,修补好后故障排除。

注意:如果MCU内部有漏电,一般都会引起大电流故障(发射电路功放级正常)。由于MCU管脚多,功耗较大,损坏率相对较高。

2.无接收信号或信号较弱故障的检修方法

无接收信号或信号较弱的故障一般都发生在从ANT天线到MC3361第⑨脚音频信号输出的传输通路中,检修方法如下:

(1)打开另一台对讲机,使它处于长发射状态,即将PTT按键开关管脚焊点一端接地。

(2)或者采用高频信号源,将900MHz的高频信号加入到ANT天线端。

(3)采用从前级往后级,逐级逐级地分析查找,用万用表检查各处的工作电压及电源电压。

例3 故障现象:开机无信号接收,但LCD有显示。

分析检修:首先判断是发射问题还是接收问题。可以将另一台对讲机处于长接收状态,本机处于发射状态,检查正常(有发射)。检查D2、D4电压为零,关机后,再静态检查D2、D4管,结果发现在D2正极焊点处有焊锡杂质与地短路。清除杂质后故障排除。

例4 故障现象:开机无接收,LCD有显示。

分析检修:先判断该机确实是属于接收故障,再检查D2、D4,Q1基极、集电极,Q3基极、集电极电压是否正常。结果发现Q3集电极电压比正常值偏高,检查R2、L3、L8都正常,R3与C15交点处的电压也正常,怀疑是电容C16(4pF)变质损坏,使LC选频网络负载不正常,不能输出有用的高频信号,更换电容C16,故障排除。

例5 故障现象:开机有接收,但接收信号很弱。

分析检修:有信号接收,说明D2、D4电压正常,查Q1、Q3基极、集电极电压也正常,再查Q2基极、集电极、发射极电压也正常。再细查从Q3集电极到Q2基极的各个位置的元件,结果发现F1(409.8MHz)晶体滤波器一脚已腐蚀而损坏,更换F1,故障排除。

例6 故障现象:开机有接收,但接收信号较弱。

分析检修:有信号接收,说明D2、D4处的信号电压正常,细查Q1、Q2、Q3各电压正常,F1(409.8MHz)晶体滤波器和F2(21.7MHz)晶体滤波器也正常,检查Q4基极、集电极电压异常。先检查R11、R15、R9电阻正常,再检查C8电容也正常。再检查U1 MC3361各管脚电压和周围的元件,结果发现V1第⑥~⑧脚电压不正常,检查R32、C30~C34均正常,怀疑T1鉴频器损坏,查看T1元件的焊脚和信号走线都正常,补焊T1元件管脚无效,更换T1,故障排除。

3.发射电路的故障检修方法

发射电路故障主要发生在从ANT天线到VD1变容二极管及PLL锁相环IC的信号传输通路部分。

由于对讲机功放电路中的负载是纯电感,因而发射电路的工作电流大多集中在功放级,发射电路故障也大多在功放级和VCO振荡级中,TX发射电流大,功放管Q5发热发烫,极易烧坏此功放管。

例7 故障现象:无发射,但有接收。

分析检修:有信号接收说明从ANT天线至D3处的信号基本正常。用手摸功放管Q5表面,发现它又热又烫。此时应立即关闭对讲机,焊下Q5冷却后,用万用表电阻档测其集电极电阻很小,说明Q5有局部损坏。更换功放管Q5,故障排除。

例8 故障现象:有接收,发射信号弱,有时信号就发射不出去。

分析检修:在MCU处于发射时,用手摸贴片功放管Q5,仅有一点微热,并不发烫,拆下Q5,检查也正常。测Q6集电极电压正常,但基极电压略偏低。细查Q6周围元件:R35、R40、R39、C48、C49、C45、L17、C46,结果发现C46损坏。更换故障排除。

4.送话电路的故障检修方法

送话电路是指从MIC送话器,经LM324运放的放大,再到R42调制电路的信号传输通路部分。送话电路故障通常有四种常见表现形式:无送话,送话音小,送话声音时断时续,对方听到的声音夹有较大的失真。送话电话故障的维修方法如下:

(1)更换MIC送话器。

(2) 查送话电源,MCU端的MIC-MUTE是否为低电平。

(3)查MCU端的VOX-CTRL信号和VOX倍压检测电

三菱450型对讲机频道编码原理及常见故障检修

●江苏 江鑫

三菱450型对讲机采用4位二进制编码，共有16个状态，为CPU(MC680HC114A)提供16个地址代码，用来存储16个频率。

由附图可以看出，频道选择开关的8、4、2、1档位分别和CPU第⑭~⑪脚对应相接，C脚接地。四条地址线分别经51kΩ电阻接+5V电源。依次旋转频道选择开关，使地端C与8、4、2、1所对应的四条地址线分别相连，组成与频率对应的编码状态。即地址线接地编码为"0"，若+5V提供高电平，则编码为"1"。

常见故障检修

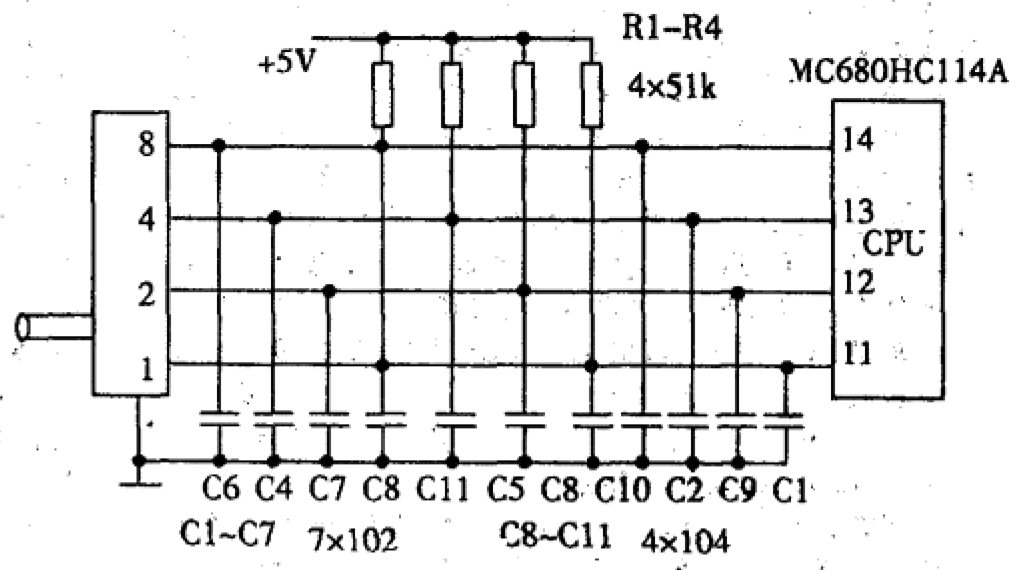
1.开机通话时，频率点丢失，有时与其它频道重叠，无法正常使用。

从编码原理可知，若某一频点丢失，所对应的编码状态出现问题。将编码选择开关置于有故障的频道上，用数字表电压档检测四条地址线的电位(CPU第⑭~⑪脚)，发现第⑪脚电位为0，其它三条地址线电位为"1"正常。重点检测第⑪脚外接元件，发现C1击穿，用104涤纶电容换上，故障排除对讲功能恢复正常，另外，+5V之间连接的电阻开路、频道选择开关内部簧片变形，错位等也会造成上述故障。

2.对应频道无法使用对讲。

三菱450对讲机各频道的固定频率由CPU专用接口和外加晶振存储在微处理器中。

该故障说明频道与实际地址编码出错，打开机壳检查，发现对应频道晶振引脚点开裂，用直流烙铁补焊试机，上述故障排除。因本机摔过造成晶振开焊。另外频道选择开关及CPU的相关引脚开焊也会造成上述故障。因印制板体积小，元器件紧密，检修时需用放大镜协助检查容易开裂的有关焊点，这样才能迅速的排除故障。▲



路。

(4)查LM324运放的外围元件。

(5)查MCU的TX-SIGNAL和TONE信号。

送话电路的故障查找也是从前级往后级逐一分析、排除。

例9 故障现象：无送话。

分析检修：更换MIC送话器无效，查送话电源VCC正常，Q12三极管也正常。检查发现MIC-MUTE异常，细查R65一端至MCU第㊺脚MIC-MUTE端的PCB板信号走线也正常，怀疑MCU第㊺脚有假焊，补焊MCU第㊺脚，故障排除。

例10 故障现象：送话信号时断时续。

分析检修：更换MIC送话器无效，检查送话电源VCC、Q12三极管都正常，MIC-MUTE为低电平，正常。检查R62、R61、C83、C84也正常，再细查R60、C82、C85、C86，发现C86电容有一个管脚的焊盘铜皮已起皱，修补此元件的焊盘铜皮，故障排除。

注意：C86(0.027μF)电容变质、漏电、虚焊都会引起送话信号故障。

例11 故障现象：通话时，双方互相都听不到声音，电话打进来时也无振铃声。

分析检修：该故障现象说明听筒电路、振铃电路都不工作，只有在MCU管脚有假焊或MCU损坏或无3.3V供电时才会发生。检查3.3V供电、VDD、VCC都正常，补焊MCU各个信号管脚也无效，怀疑MCU损坏。此时，可测量送话时工作电流。MCU损坏，一般情况下的送话工作电流都比正常值大很多。更换MCU，故障排除。

例12 故障现象：不能VOX免提通话。

分析检修：能够正常的发送和接收，说明MCU工作正常，系统的发送、接收电路主通道的信号传送部分都正常。重点怀疑和检查VOX控制电路部分。在对讲机进入VOX工作时，检查Q13基极、集电极电压都正常，细查C108、D10、D11、R83、R84、C109、C110等相应的元件，结果发现D10损坏，更换后故障排除。

5.受话电路的故障检修方法

受话电路是指从MC3361第⑨脚输出的音频信号，经LM324运放信号电压放大、整形，再到LM386功放，SPK喇叭的信号传输通路部分。

受话电路故障通常有四种常见的表现形式：无受话、受话音小、受话声音时断时续、受话音质严重失真。受话电路故障的维修方法如下。

(1)检查LM324各管脚相对应的外围元件。

(2)检查来自MCU的VOL、CTRL信号和TONE音频呼叫信号。

(3)检查LM386供电电源、MCU的SP、MUTE是否为高电平。

(4)检查LM386功率增益调节端的外围元件C112、R85。

(5)检查S1、SOCKET插座和SPK喇叭。

受话电路故障的查找也是采用从后级往前级逐一分析、排除。

例13 故障现象：无受话。

分析检修：更换SPK喇叭无效，检查MCU的VOL、CTRL信号和TONE音频呼叫信号正常。再检查LM386功放部分，结果发现LM386第⑥脚供电端无电源。检查MCU的SPK、MUTE为高电平正常，Q21三极管也正常，检查发现Q14各脚电压不正常，更换Q14管，故障排除。▲(未完待续)

飞利浦170B LCD显示器供电电源

●四川 郑国川

液晶显示器的电源系统与CRT显示器有根本的区别，由于LCD显示器体积、功耗较小，其供电电源既可取自AC市电也可取自可充电池。所以LCD显示器电源部分的主体是DC/DC变换器，其功能是将单一电压的可充电池变换为各功能电路需要的电压。交流适配器的用途是将AC市电变成与供电电池电压相近的直流输出，以在固定场所使用显示器时可直接由市电供电。不过该交流适配器不同于笔记本电脑交流适配器，它设在显示器内部，是LCD显示器电源系统的一部分。从电路构成来说，LCD显示器的交流适配器并非简单的降压、整流功能，实际是完整的隔离式开关电源，要求其有良好的稳压功能和必要的保护功能。飞利浦170B LCD显示器可以用于18V电池供电，因此其交流适配器输出电压也仅有一组18V输出（电路如图1所示）。由ST公司开发的单端PWM驱动器L5991和MOSFET管2SK1940组成变换器式开关电源。该开关电源的驱动、稳压、保护等功能均由L5991完成，下面首先介绍其性能和特点。

一、L5991的功能和特点

L5991为单端输出有电流控制功能的开关电源驱动器，用于驱动MOSFET开关管，其内部功能如图2所示。其各脚典型功能如下：

第①脚Sync：外同步输入。

第②脚RCT：内部振荡器RC定时端，设定触发器的自然振荡频率。

第③脚DC：输出脉冲占空比控制端，外接电压可设定输出脉冲最大占空比，其关系如图3曲线所示。当第⑮脚为基准电压V_{REF}时，第③脚外加3V电压则最大占空比为45%。若欲得到更大占空比可将第⑮脚接地。

第④脚V_{REF}：+5V基准电压输出。

第⑤脚V_{FB}：反馈电压取样输入端，内接误差放大器反相输入端。

第⑥脚COMP：内部误差放大器输出端，内部经超压限制去PWM调制器。

第⑦脚SS：软启动控制端，具有低电平关断输出特性，一般外接软启动电容。

第⑧脚V_{CC}：前级控制电路供电端（10~15V）。

第⑨脚V_C：内部驱动缓冲级供电端（10~15V）。

第⑩脚OUT：PWM驱动脉冲输出。

第⑪脚PGND：驱动级接地。

第⑫脚SGND：前级电路共地端。

第⑬脚ISEN：电流控制输入端，取自开关管源极电流传感电阻，该脚保护阈值为1.2V。

第⑭脚DIS：磁通复位检测输入，磁通复位时脉冲变压器感应电势过零，此低电平控制内部驱动控制电路，允许发出下一使开关管导通的脉冲。

第⑮脚DC-LLM：输出脉冲占空比限制，见第③脚说明和图3。

第⑯脚ST-BY：电源暂停控制（不是整机待机控制），可认为是"使能"控制。当该脚电压低于2.5V，第⑥脚低电平PWM被关闭，无驱动输出。

L5991除有上述功能外还具有以下特点：

1.芯片本身的使能控制端可利用高电平开机，关机后L5991消耗电流仅为120μA。

2.L5991可以灵活选用稳压电路的取样控制方式，如果采用初级附加绕组取样可不用光耦器，附加绕组整流电压直接分压送入第⑤脚，若从电源次级输出取样则由光耦器隔离，光耦器光敏三极管c-e极既可控制第⑤脚，也可以直接控制第⑥脚分流。

3.L5991具有特殊的V_{REF}故障保护功能。普通驱动控制器常因集成电路内部V_{REF}失常导致开关管击穿。只要将L5991第③与第④脚短接，一旦V_{REF}电压低于正常值，输出脉冲占空比立即降低或关断。

4.L5991芯片内部有以下保护功能：第⑬脚逐周过流保护，第⑧、⑨脚内部的起动超压保护，第⑧脚内部欠压保护。第③、⑮脚的占空比控制可以由外电路接成输出过压保护。第⑥脚内部PWM调制器输入端接有1V稳压管，当稳压系统失控时，可限制最大脉宽，以免开关电源损坏。

二、飞利浦170B LCD显示器供电电源

图1为170B显示器的交流供电开关电源。市电输入范围为90~268V，输出电压为DC18V，最大负载电流为4A。市电输入电路的5101、2104、2103构成EMI共模滤波器，2102、2101和5102、5103则为差模滤波器，电阻3101、3102可避免电感线圈5102、5103产生自由振荡而形成额外的干扰。3103为开机限流NTC。当输入市电为上限268V时，桥式整流器输出最高电压为DC380V。

L5991等组成次级取样，隔离控制的稳压驱动器，其第⑧、⑨脚相连，由6111半波整流、2122滤波器提供开机启动V_{CC}。为使7121启动还必须向第③、⑮脚提供占空比控制电压，否则无输出脉冲，该电压由3105~3107降压供电。启动后脉冲变压器5150第①、②脚感应脉冲经6117整流、2115滤波再经隔离二极管6118提供V_{CC}，此时6111截止。7121启动后第④脚产生5V基准电压至第③、⑮脚供电，电阻3105~3107无电流退出电路。该电源中7121第⑯脚使能控制未用，与第③、⑮脚同时经3122得到高电平。3127和2124为定时元件，设定振荡器频率，3123、2127为RC相位校正电路。第⑦脚外接2125为软启动电容。第⑩脚输出脉冲经隔离电感5114、电阻3117限制MOSFET管栅一源极充电电流驱动开关管7102的栅极。开关管漏极接有6113和6112为主组成的RCD吸收尖峰电路，6112的一组RCD电路用以吸收持续时间较长的宽尖峰脉冲，6113的一组RCD电路则用以吸收窄脉冲。

0.27Ω的3110为开关管源极电流取样，当传感电压达

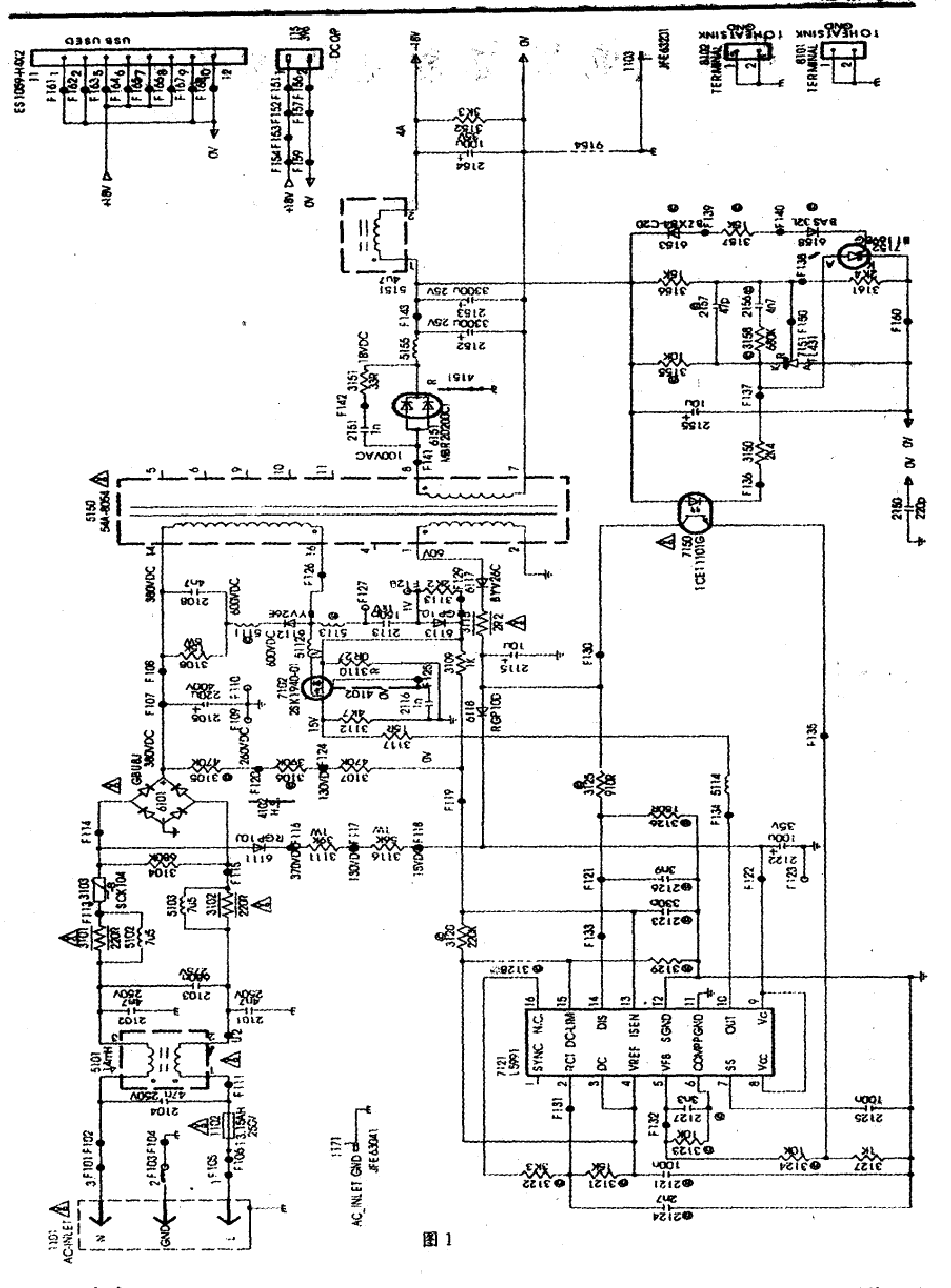


图 1

罗技光电鼠标常见故障检修

●湖南　咏　风

罗技光电鼠标主要由CMOS感光集成块及微处理器集成块组成，由于功耗低故障率不高。鼠标故障多发部位是按键开关、鼠标线。其中鼠标的四根线当中，若CLK时钟信号线或DATA信号线断路时，此时鼠标红外发光二极管虽发光，但屏幕光标不动且所有按键无效；若鼠标电源线或地线断路时，由于红外发光二极管不发光故鼠标不能正常工作。如果鼠标光学通道的反射凸镜沾染灰尘则光标会移动变慢，即所谓灵敏度很低故障，用棉球清洁干净就能恢复正常。鼠标按键开关由于动作频繁因而损坏率高，其实廉价机械鼠标上按键开关与光电鼠标按键开关完全相同，拆下更换就能工作正常。▲

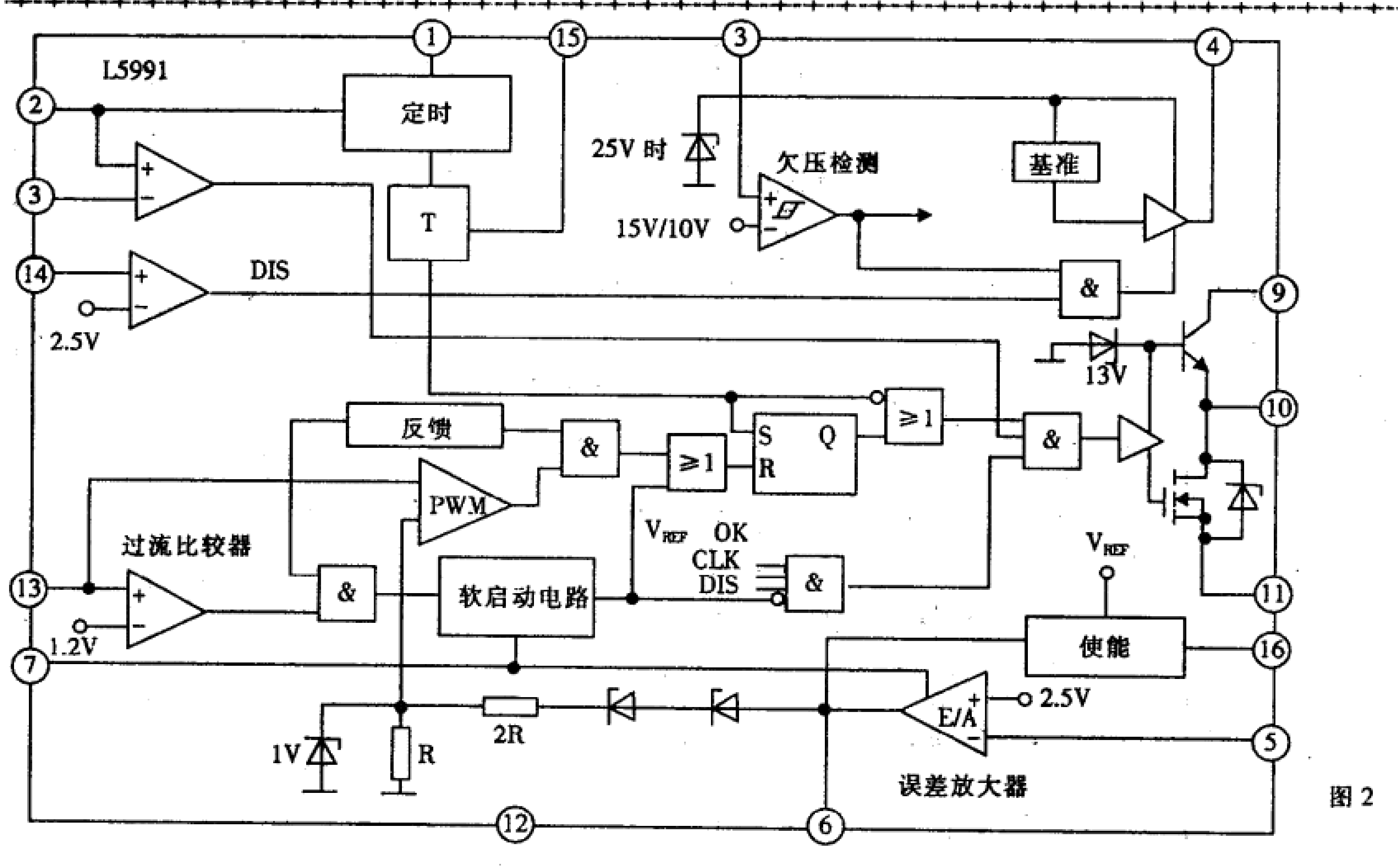


图 2

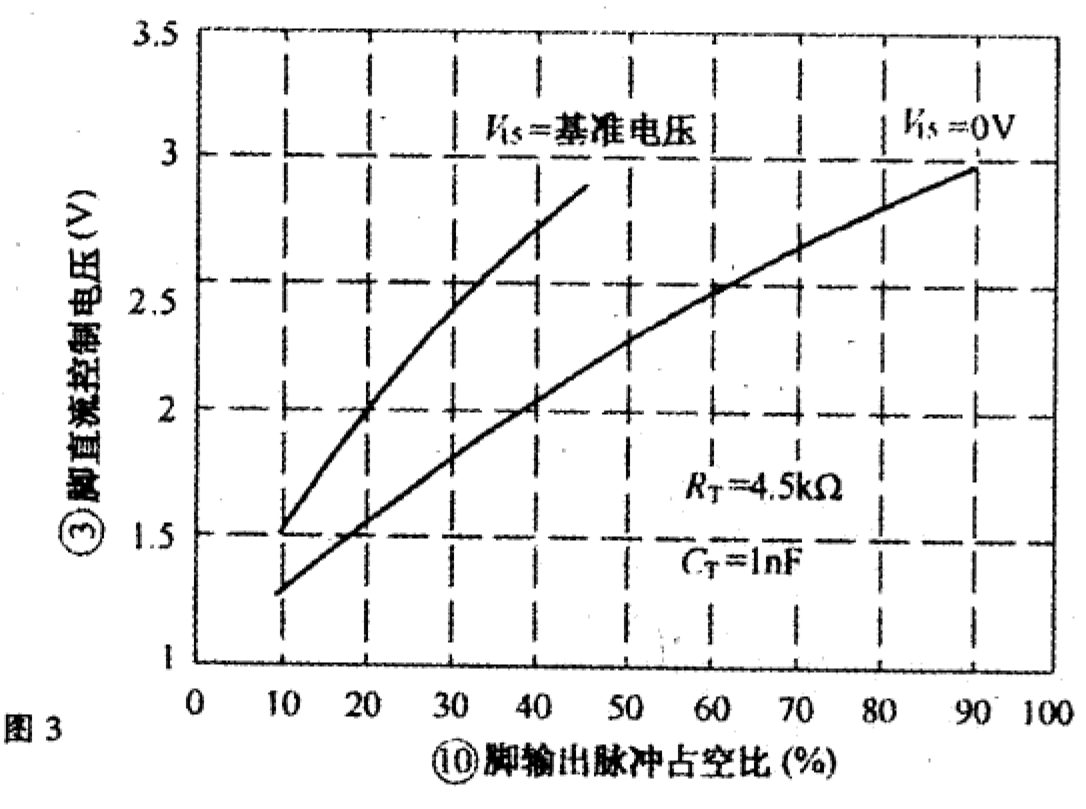


图 3

到1.2V以上时7121第⑩脚驱动脉冲截止。

当电源正常工作时F119点电压低于1.2V，如果市电电压超高，3105~3107与3109分压值超过1.2V，7121实现市电超压保护。

稳压器由精密稳压源7151 TL431构成取样电路，光耦器7150的次级通过3124、3127分压控制7121第⑤脚。当输出电压升高时7151导通电流增大，7121第⑤脚电压升高，第⑩脚驱动脉冲宽度减小，输出电压降低。18V输出端还设有单向可控硅7152组成的输出超压保护电路，当输出电压超过18V时，稳压管6153反向击穿，7152被触发导通，光耦器7150次级饱和导通，7121第⑤脚电压升高，内部PWM控制系统使脉宽减小为0，电源无输出。▲

电脑无法启动故障四例

●辽宁 韩素芹

电脑不能正常启动的原因很多，通常分为软件故障和硬件故障两类。下面介绍四例常见启动故障及其解决方法。

故障现象1：一台PⅡ450MHz电脑出现开机后不能正常启动故障(主机电源灯一直亮)，且没有任何报警。

故障分析：开机电源灯亮说明电源没有问题。可能是CPU已损坏。因为CPU不能正常工作时，电源指示灯也会亮，系统无任何响应。卸下CPU，将它插到另一台工作正常的机器上测试，正常。接着将其它配件逐一卸下，仔细清扫，然后重新装好，并保证配件都接触良好，最后接通电源，系统仍没有响应。将所有配件拿到另一台机器上逐一测试，都能正常工作。可能是BIOS数据丢失。似乎不可能，平时工作中安装了病毒防火墙，并且及时更新了病毒数据库，遭遇病毒的可能性不大，而且该现象也不像感染了病毒。会不会是主板电源接口插针虚焊。

排除方法：找来电烙铁，在保证可靠接地的情况下(注意一定要保证电烙铁可靠接地，否则会损坏主板)，将主板电源接口插针逐一重新焊接。保证焊接牢固后，将全部配件装好，开机，机器正常启动，故障排除。原来是主板接口中有部分插针虚焊，使用日久，虚焊现象严重，不能对CPU正常供电，导致系统无法正常启动。

故障现象2：一台赛扬300MHz电脑，有时开机不能启动，平时解决问题的方法也是关闭电源再重新启动。

故障分析：经过逐一测试，配件工作正常。根据经验，找来电烙铁将主板电源接口插针焊点重新焊接，但重新安装后开机，故障依然存在：电源指示灯亮系统无任何响应。用万用表测量主板电源接口插针焊点，没发现接触不良现象。难道是电源没有输出正常工作电压？测量电源各输出电压，表明输出电压均正常，拆开电源，清除灰尘，逐一检查元件，没有发现什么不正常。将电源装回开机，故障依旧。

根据现象分析，问题肯定是接触不良，是不是主机电源接口插针没有插好？多次插拔主板电源插头，系统还是不能启动。最后把目光放在电源接口上，难道是电源接口松动？无法和主板电源接口插针紧密接触，从而造成CPU供电故障？

排除方法：找来一只修表用小“一”字螺丝刀，关闭电源开关，拔下主板电源接口，从每个方形接口两侧依次插入“一字”螺丝刀(注意：一定要关闭电源，并且必须用修表专用小“一”字螺丝刀或镊子等尖工具，否则无法操作)慢慢用力向中心挤压，使原来方形接口中间的缝隙减小，直到合拢。或使方形接口略微变形。需要注意：操作时要注意用力适当，否则方形接口变形过大，尖锐工具可能会刺穿保护塑料，引起电源接口无法插入主机插针，造成更多的麻烦。对每个接口都进行处理后，再将电脑安装好开机，系统能正常启动故障排除。原来故障是由于电源接口松动变形，导致接触不良，不能对CPU正常供电，CPU不能工作所致。

故障现象3：一台赛扬Ⅱ566MHz电脑使用一直正常，在最近一次偶然死机后按Reset键进行热启动，但再也无法启动了。开机后机箱电源指示灯亮，硬盘指示灯亮，系统却无任何响应，看不到任何提示信息。

故障分析：关闭电源，打开机箱，对全部硬件进行清扫除尘，将全部接口部位逐一擦拭后，按原样装回开机，结果故障依然存在，把整机全部拆卸后，将主板、硬盘、显卡、内存、电源替换到另一台机器上测试，都能正常工作，没有任何故障。经过以上测试和分析后，排除所有配件存在故障的可能，剩下只有机箱，仔细观察机箱主板托架，很平整，主板距离托架的高度也超过了1cm，不可能是主板背面短接或主板变形所致。当检查到电源指示灯和开关时，感觉Reset跳线，开机，电脑正常启动了，再将Reset跳线插上，故障再次出现。

排除方法：重新找到一个Reset键换上，故障排除。通常，Reset键按下时短路，电脑就重新启动，松开时又恢复开路。如果Reset键内金属弹片没有弹起，长时间处于短路状态，电脑就会不停地重新启动，结果硬盘指示灯一直亮，但系统不能正常启动，显示器屏幕也没有任何提示信息。

故障现象4：一台Duron750MHz电脑有时按一次电源开关就可以正常启动，有时无论按多少次电源开关电脑都无法启动。

故障分析：根据故障现象，判断很可能是电源接触不良，打开机箱，从主板电源插座上拔下电源，检查电源接口，好像没有问题，当重新插回时，却插不进去，仔细检查主板，发现问题所在，原来主板电源接口插针前排第5根插针被压弯，经过再次用力插压，已经倒向一边。

排除方法：找一根镊子将其弄直，插上电源开机，电脑正常启动，故障排除，分析其原因，可能是电脑在组装时因工作人员不小心将这根插针压弯了，在勉强插上电源后，因接触不良而出现无法开机的故障。▲

对“德力西”漏电断路器简图原理的否定

●江苏 林文彬

德力西电器股份有限公司生产的DZ47LE系列漏电断路器在工程或电器维修中很常用，但平时大家很少注意到它开关表面上印刷的有关开关内部的线路简图，观念上也丝毫不会去怀疑它的正确性，如你稍加注意就会和我一样发现简图有点问题了。令笔者费解的是德力西电器股份有限公司是一个有实力的大企业，这么多年来的生产、销售中居然没被引起注意。

比较分析

在AC220V线路实际操作中，当按下DZ47LE.C32漏电断路器右上边的T(每月按一次)试验钮，左边断路开关就跳开，只有将断路开关右边黑色的方形复位钮(没有标识)按下，开关才能合上。但按照原来的原理简图分析来看，与实际根本就不相符。在此，我们以原DZ47LE.C32双极型漏电断路器表面简图(图1)为例作一动作原理分析。

漏电断路器左边电源端1、3接上AC220V电压，合上断路开关QF后，电源又经过右边零序电流线圈TA到负荷端2、4。到这一步一般技术人员都能看懂，但接下来几个图形之间所表示的原理关系就不能被正确理解了，由此让人产生了猜测和看法。1.将与进零序电流线圈的电源相联接的图形作为脱扣线圈；与之虚线相连的方形图形作为电磁脱扣衔铁的话，那脱扣线圈已得电，断路器开关将无法合上。2.与进零序电流线圈的电源相联接的图形作为电子检测部分，与之虚线相连的方形图形作为电磁脱扣线圈的话，它们之间又缺乏必然的、直观的、电原理的表示联系。3.漏电试验回路中串联的常开动合触点有必要吗？没有又会怎样？

内部电原理图

笔者为一究其电路原理真面貌，特意解剖、测绘了DZ47LE.C32双极型漏电断路器的电原理图，如图2所示。

左零右相电源经断路开关QF作为一次侧电源穿过零序电流线圈AT到负荷端。再由负荷端L一路接漏电试验SB，经SB的引线在线圈TA上绕过一匝接R3，3.9K试验电阻出线又穿过TA接负荷端N线(与众不同接法的零序电流不平衡试验电路)。另一路与N线之间并接过压保护电阻RV(压敏保护)，同时L经电磁脱扣线圈J进入全波桥式VD1~VD4整流电路，出线回路到N线(执行回路)。单向可控硅VS的阳极、阴极与全波桥式整流电路正负极并接(电子开关电路)；电容C与可控硅控制极、阴极并接；零序电流次级感应线圈两端跨接二极管VD5，又分别经过电阻R、R2与可控硅控制极、阴极并接(零序电流检测电路)。

更改图依据和原理

经过研究图2和原简图认为，1.图1中的图形应该是电子板，但与TA前电源的直接并接是错误的，原理上它与继电器J是串联的，我作了改接。2.图中与T相串联的所谓联动触点(没有标识)是误导了大家，其实只是一个与主电路上断路开关相机械联动的机构，它不是一个电路的连接点，所以不存在被去掉了。3.为便于对简图基本原理的直观理解，在图中增加了电子检漏部分(用AP表示的印刷电子线路板)的提示。为此，笔者把DZ47LE漏电断路器简图改了，如图3所示。

图3的基本原理是：合上断路器QF，电源经过右边零序电流线圈TA到负荷端2、N、4、L；L线接SB试验按钮，如按下SB，因SB引线绕过零序电流线圈，那么就得到56mA不平衡零序电流，TA的次级线圈就感应出0.6V左右的交流电压到AP板上，使电子开关导通。同时L线到衔铁式脱扣继电器线圈J，经AP出来到N线构成J的吸合回路，使YA电磁衔铁动作，在0.1S内驱动机械联动脱扣断路开关QF，模拟负荷漏电原理。▲

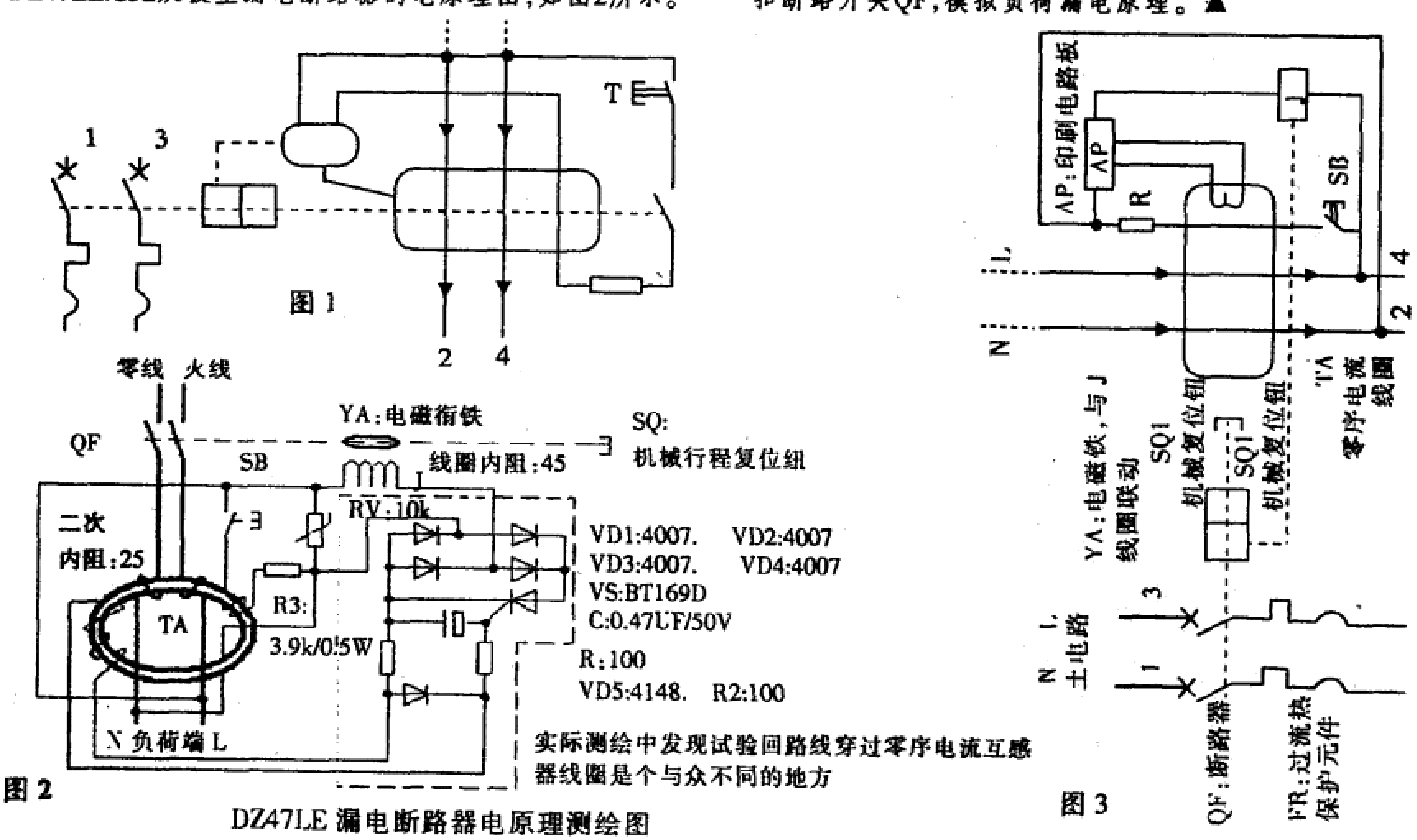


图2

DZ47LE漏电断路器电原理测绘图

图3

几种登高工具的使用方法

●重庆 杨清德 杨国仕

电工高空作业必须要借助于专用的登高工具。正确选择登高工具,熟练掌握各种登高工具的使用方法,是确保电工安全作业的重要条件之一。常用的登高工具有梯子、脚踏板、脚扣等,辅助登高工具有腰带、保险绳和腰绳,登高作业用品有吊绳和吊袋等。下面分别介绍它们各自的使用方法、使用技巧及注意事项,供初学者参考。

一、梯子

电工用来登高作业的梯子一般用木料、竹料或铝合金制成,常用的梯子有直梯和人字梯,直梯一般用于户外登高作业,人字梯一般用于户内登高作业。为了防止梯子打滑,在光滑坚硬的地面上使用时,梯脚应加橡胶套;在泥土地面上使用时,梯脚应加铁尖。铝合金梯子升高到需要位置后,应把升降绳在下脚梯档上打绳结固定,同时还应插好梯子两侧的固定锁卡。人字梯两脚中间应加装拉绳或拉链,以限制其开脚度,防止自动滑开。

在直梯子上作业时,最高安全位置在离梯顶1m处,操作时应用一只脚钩住梯档,这样可扩大人体作业活动范围,不致于因用力过度而站立不稳发生危险,同时,地面上要有人负责扶正梯子,以保证安全操作。在人字梯上作业时,不能站在梯顶上,也不能采用骑马式站立,因这两种站立姿势会使人体作业时极不灵活,同时也容易造成两脚自动滑开而有跌落的危险。

二、脚踏板

电工用来攀登电杆的脚踏板,主要由板、绳、铁钩三部分组成,板采用质地坚韧的木料制成,规格为长640mm、宽80mm、厚25mm;绳采用Φ6mm的三股白棕绳(其钩在电杆上后大约有人的一手臂长);铁钩采用优质铁制造。要求脚踏板应能承受300kg质量,每半年要进行一次载荷试验,以确保安全。

电工在登杆前,先要检查脚踏板的质量,扎好安全腰带,备齐保险绳、腰绳、吊绳和吊袋,先把一个踏板的绳子和铁钩从电杆上甩绕过来挂在电杆上,勾朝上以防止松脱,把另一个踏板背在肩上,然后用右手紧握挂好的两根绳子上端并用拇指顶住挂钩,防止松动,左手抓住踏板左侧的绳子,右脚跨上踏板,用力登到踏板上,使人体上升。重心移到右脚时,趁势松开左手,向上扶住电杆,人体上升到合适高度时,再趁势松开右手向上扶住电杆。人体立直时,右脚尖内侧贴住电杆,左脚要绕过绳子踏在板上,用腿夹住绳子,然后向上挂另一个踏板,这时应用两个脚尖把电杆夹住,防止摇摆。踏板挂好后,右手紧握上板挂钩下的两根绳子,左手再抓住上板左侧的绳子,左腿不再夹住绳子,左脚从下板左侧绳外退出,站到踏板中间,接着右脚登到上板右端并使右脚贴住电杆。然后手脚同时用力,引身体向上,左脚离开下板后,立即踏在下板挂钩下的电杆上,同时左手下伸,握住下板绳子,从挂钩中抖出。摘下板后,用力使人体向上,左脚从上板左侧绳子外面伸向踏板,把绳子夹住后,再向上挂板,这样步步登高,直到杆顶,然后挂好保险绳、保险带,开始进行作业。为了保证在电杆上作业时的人体平稳,不使踏板摇晃,人体站立姿势为右脚尖内侧贴住电杆,左脚要绕过绳子踏在板上,用腿夹住绳子,用左脚尖内侧贴住电杆。

下杆时,应先在上板站稳,左脚站在板中,右腿夹住绳子,用左手把另一踏板摘下后挂在下方,不要太远,然后用右手紧握上板挂钩下的两根绳子,防止人体向下时踏板跟着滑下;左脚下伸,同时左手握住下板挂钩处,引身体下降用左手把下板放到适当位置挂好,这时应把下板的两根绳子放在左脚背上面,然后左手抓住上板左侧的绳子,左脚用力登住电杆,双手用力,使人体渐渐下移,两手抓的位置也随着下移,接近下板时,右脚从上板下来并站到下板上,然后左脚也落下,站到下板上,用腿夹住绳子,使身体站稳。最后进行下一个动作,直到下地为止。

三、脚扣

脚扣也是用来攀登电杆的常用工具,它分为铁脚扣和橡胶脚扣两种,铁脚扣在扣环上有铁齿,供登木杆用;橡胶脚扣在扣环上包有橡胶,供登水泥杆用。

穿脚扣时,脚扣带要栓紧,防止脚扣在脚上转动或者脱落。登杆前,两手要可靠的抱住电杆,一步一步地上登高;注意步子不要太大,换脚时要在一个脚的脚扣扣牢电杆后才能动另一只脚,快到杆顶时,要防止头碰横担,到达作业位置后,两个脚扣交叉扣稳,然后挂好保险绳、保险带,才能进行作业。

虽然脚扣攀登便当且速度较快,但在杆上作业时没有使用脚踏板安全,易于疲劳。因此用脚扣进行杆上作业时间不宜太长,并且它只适用于在9m以下的低压电杆上进行短时间的作业。

四、腰带、保险绳和腰绳

腰带、保险绳和腰绳是在电杆上登高作业必备的辅助登高工具。腰带用来系挂保险绳、腰绳和吊物绳,使用时应束在臀部上方,不应束在腰间,否则作业时不灵活,容易扭伤腰部。保险绳用来防止人体万一失足下落时坠地摔伤,其一端应可靠地结在腰带上,另一端应用保险勾挂在牢固的横担或抱箍上。腰绳用来固定人体下部,以扩大人体上身活动范围,腰绳应固定在电杆横担或抱箍的下面,要防止腰绳窜出杆顶,发生危险。

五、吊绳和吊袋

吊绳和吊袋是在电杆上作业时用来传递零件和工具的用品。吊绳一端应结在电工的腰带上,另一端垂向地面;吊袋用来盛放小件物品或工具,使用时结在垂向地面的吊绳上,可吊物上下杆,作业时严禁上、下抛掷传送工具和物品。▲

一个电子实习课题的解析与改进

●河南　郭建国

职业教育和技工教育的重点是突出动手能力的培养和维修技艺的提高，高教版和劳动版的实训教材中，都选用了图1所示的电路构成实习课题。根据多年来的教学实践，针对课题的选择和改进提出几点想法，以求和老师们共商。

一、实习课题的选择原则

实习课题是培养学生运用知识，掌握方法，提高技能的主要保证，所以实习课题在选项中要有完善的理论体系，有实用的制作内容，有由浅入深的知识结构，有趣而又便于扩展的创新思想，能够通过课题的实施，把技能培养和知识的学习融在一起。

朱国训老师编写的《电子技能与训练》（国家教委中等职业学校电子电器专业规划教材）以及孟凡伦编写的《维修电工技能训练》（劳动版技校电工专业通用教材）中都把稳压电源作为第一实习课题，就体现在这些方面。因为稳压电源是所有电子产品的“心”，工业电子技术的内核就是电源技术电子化，再者稳压电源由浅入深形成了一个学习梯度，减少了学生的学习难度，同时又是二极管整流、三极管放大、电容滤波等理论知识的一个交汇点，所以它理应是职专、技校及高职学生实习课题的首选，同时通过电源的制作，学生拥有一台自己的稳压电源，以便为后续制作和实验提供能量保证，有用且实用，提高了学生的成功欲望，培养学生的兴趣，所以这一课题选的好。

在稳压电源的制作过程中，学生通过元件测试、电路组成、元件安装、焊接、电路调整、仪表测量形成了知识和技能的“链”，能把两者有机的结合在一起。

二、电源电路实习课题的解析

朱国训、孟凡伦老师在电路的设计中只是把本课题作为稳压原理的验证，存在着实用性差、元器件选择不合理等情况。如图1、图2所示。突出表现在以下几个方面：1.调整管选择不合理，无实用价值。该电路设计的工作电流为100mA，然而在正常调试中，调整管的功耗$P_C=(1.2V_2-U_{omin})I_o=8\times0.1=800mW$。9013的$P_{cM}=300mW<Pc$，所以在调试过程中很容易烧坏VT1，并且9013的β值一般都大于100，这样的复合没有意义。2.过载保护采用低端检测，E_1、E_2不共地，给测量带来了不便，并与现行的检测不一致。3.电路采用二极管串联代替稳压二极管使

图2

用精度不高，应改用稳压二极管、发光二极管。4.电路板上元器件的布局不合理、不整齐，例如C2的引脚跨度太大，安装困难，C1的安装位置较小容易与整流二极管形成碰撞；输出电压调节电阻RP的位置和布局不协调等。实质上电路板上元件的工艺性是一种结构“美”，应当告诉学生在满足电路工作性能的情况下，电路板上元件的布局、安装、及工艺都是构成“装配质量”和“装配艺术”的重要保证。5.电源的实训，应当成为学生的作品，能够“实用”，这样才能激发学生的学习兴趣，同时减少了实习的消耗。在实习的过程中，不仅是装的过程，也是学生学习元器件选用的一个过程，所以器件的选用应规范合理。

三、实习课题——稳压电源的改进措施

1.根据负载电流，输入输出电压更换调整管为大功率三极管3DD15或TIP122（塑料封装），这样的改进，增加了负载的适应性，为学生在实习后组成一个成品稳压电源奠定个基础，也避免学生在实验中因过载而损坏调整管。

2.改进检测保护，建立直流输入输出的公共地。

3. 将基准电路设置为“普通二极管（利用正向特性）、稳压二极管、发光二极管”三种方式，让学生进行比较并掌握其连接方式。

4.利用“集成电路TL431”来构成“基准”，从而保证其稳压精度。扩大学生的视野，使学生了解到集成电路的使用及特性。

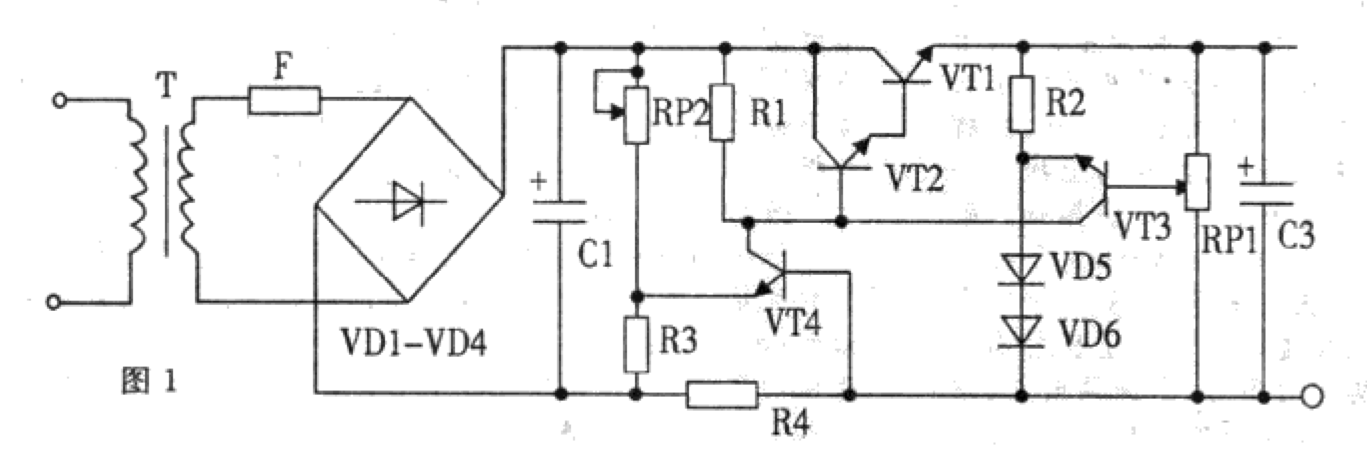


图1

5. 遵循由易到难的学习规律，通过封断电路板上的焊盘，实施分步学习。

6. 合理的优化印刷电路板结构。电阻、二极管采用卧式安装，调整元件位置，达到整齐、美观的效果。

7. 实习后的稳压电路板，再配上变压器、表头、开关、保险管座、外壳等元

电子元件在焊接前应做哪些检查

●重庆 吕俊

初学者在进行电子产品的制作与装配前，应作哪些检查呢？笔者根据自己在实际工作中的一些经验，认为应从以下几个方面入手。

一、印刷电路板的检查

1.对自己设计的印刷电路板，要对照原理图检查在制作过程中是否有误，特别是三极管、可控硅以及集成元件所对应的管脚是否有误。

2.对维修过程中需要更换元件的电路板，应检查是否有断裂、短路、烧坏以及脱落等故障。

二、元件外观的检查

1.检查元件的外观是否有损坏、破裂、松动等情况。

2.检查元件的尺寸、大小、引脚的长短是否符合印刷电路板所在位置、周围空间间隙的要求。

3.检查元件的安装位置是否正确无误，例如：稳压管、电容器的极性是否安装正确。

三、元件参数的检查

1.针对图纸检查所用元件是否符合技术要求，与图纸的标注是否一致。

2.检查元件上所标注的参数是否与实际相符合，以防假冒产品与伪劣产品。

3. 检查元件功率的大小是否满足所带负载的需要。

四、对元件性能的检测

1. 用万用表检测元件的质量好坏，根据元件的特性来检测其性能。比如说二极管的正反向电阻，电位器的调节范围是否符合技术要求。

2. 用示波器检测一些电子元件的输入、输出波形，传输特性是否正常。比如说：三极管的β值的测定，场效应管的检测等。

我们在焊接装配前做好以上的检测后，基本上能做到一次成功，减少今后在调试和检修过程中麻烦。▲

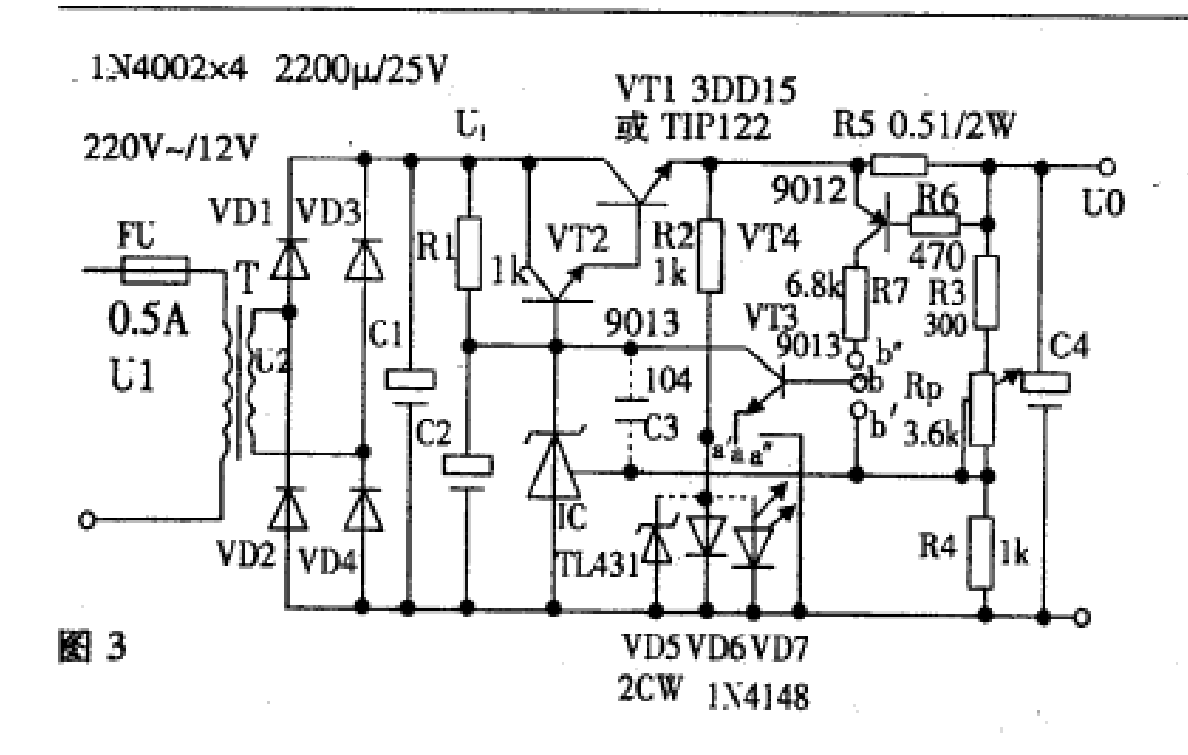


图 3

件，就构成了一台高性能的稳压电源，为后续的电路实验提供能源保证。

8.改进后的电路图如图3所示。

四、工作原理、知识难点及实训步骤。

1.该电路采用了典型的串联型稳压电源电路，其工作原理教材中都有阐述，故省略。

2.知识的难点，是怎样根据负载特性来选择电路元件，特别是调整管参数、二极管参数以及滤波电容的确定。

3.实训的过程：a.先安装VD1~VD4，再安变压器，用示波器观察，电路整流后的波形，比较半波、桥式(全波采用双绕组的变压器，安装VD1、VD3)的波形特点，使学生掌握整流二极管各参数的选择原则。

b.选择和安装滤波电路，特别要注意电容的极性，使学生掌握电容的二个重要参数——容量和耐压。

c. 安装VT1、VT2、VT3、R1、C2、VD5、R3、R4、RP1、C4，连接“aa′”构成典型的串联型稳压电路，完成基本的教学环节，并通过VD5、VD6、VD7的变换，使学生了解基准电压的组成及基准元件的特性。

d. 安装集成稳压电路TL431，断开bb′，使学生掌握电路的功能扩展和提高电路性能的方法，验证输出电压U_o=Vref[1+(R3+Rp1)/R4]，其中Vref=2.5V。

e.安装R5、VT4、R6、R7，连接“bb″”，断开“aa″”，构成过流保护，其原理为，当I_o>U_{R5}/R5=0.7V时，VT4导通，TV3饱和，使U_{b2}电压下降，输出电压下降，电流减少达到过流保护的目的。

f.电路安装。调试后，R2、VD5(发光二极管)构成输出电压指示，再配上表头、机壳，就完成了一台学生实验用稳压电源。非常实用。

通过以上电子实习课题的改进，可以更好地把理论和实际、实训与实用结合起来，提高实习教学的效果。▲

判断无符号电解电容极性

●福建 刘学伟

先将电容两脚短路放电，再将两脚做好A、B标记，将万用表置R×100或R×1k档，黑表笔接A脚，红表笔接B脚，待指针静止不动后读数，测完后短路放电；再将黑表笔接B脚，红表笔接A脚，比较两次读数，阻值较大的一次黑表笔所接为正极，红表笔所接为负极。▲

如何判断集成电路的好坏

●山东　董洪强

集成电路的应用已经随处可见，快速准确判断集成电路的好坏就成为诊断集成电路应用设备故障的关键。判断不准，花大力气换上新集成电路而故障往往依然存在。那么如何对集成电路好坏作出正确判断呢？首先要掌握该集成电路的用途、内部结构原理、主要电特性等，必要时还要分析内部电原理图。除了这些，如果再有各引脚对地直流电压、波形、对地正反向直流电阻值，那么，对检查前判断提供了更有利条件；然后按故障现象判断其部位，再按部位查找故障元件。有时需要多种判断方法去证明该器件是否确属损坏。一般对集成电路的检查判断方法有两种：一是离线判断，即集成电路未焊入印刷电路板的判断。这种方法一般在没有专用仪器设备的情况下，可用直流电阻法测量各引脚对应于接地脚间的正反向电阻值，并和完好集成电路进行比较，也可以采用替换法把可疑的集成电路插到正常设备同型号集成电路的位置上来确定其好坏。当然有条件可利用集成电路测试仪对主要参数进行定量检验，这样使用就更有保证。二是在线检查，即集成电路连接在印刷电路板上的判断方法。以下分几种情况进行阐述：

1.电压测量法

主要是测出各引脚对地的直流工作电压值；然后与标称值相比较，依此来判断集成电路的好坏。用电压测量法来判断集成电路的好坏是检修中最常采用的方法之一，但要注意区别非故障性的电压误差。测量集成电路各引脚的直流工作电压时，如遇到个别引脚的电压与原理图或维修技术资料中所标电压值不符，不要急于断定集成电路已损坏，应该先排除以下几个因素后再确定。

1)所提供的标称电压是否可靠，因为有一些说明书，原理图等资料上所标的数值与实际电压有较大差别，有时甚至是错误的。此时，应多找一些有关资料进行对照，必要时分析内部原理图与外围电路再进行理论上的计算或估算来证明电压是否有误。

2)要区别所提供的标称电压的性质，其电压是属哪种工作状态的电压。因为集成块的个别引脚随着注入信号的不同而明显变化，所以此时可改变波段或录放开关的位置，再观察电压是否正常。如后者为正常，则说明标称电压属某种工作电压，而这工作电压又是指在某一特定的条件下而言，即测试的工作状态不同，所测电压也不一样。

3)要注意由于外围电路可变元件引起的引脚电压变化。当测量出的电压与标称电压不符时可能因为个别引脚或与该引脚相关的外围电路，连接的是一个阻值可变的电位器或者是开关(如音量电位器、亮度、对比度、录像、快进、快倒、录放开关、音频调幅开关等)。这些电位器和开关所处的位置不同，引脚电压会有明显不同，所以当出现某一引脚电压不符时，要考虑引脚或与该引脚相关联的电位器和开关的位置变化，可旋动或拨动开关看引脚电压能否在标称值附近。

4)要防止由于测量造成的误差。由于万用表表头内阻不同或不同直流电压档会造成误差。一般原理上所标的直流电压都以测试仪表的内阻大于20kΩ/V进行测试的。用内阻小于20kΩ/V的万用表进行测试时，将会使被测结果低于原来所标的电压。另外，还应注意不同电压档上所测的电压会有差别，尤其用大量程档，读数偏差影响更显著。

5)当测得某一引脚电压与正常值不符时，应根据该引脚电压对IC正常工作有无重要影响以及其它引脚电压的相应变化进行分析，才能判断IC的好坏。

6)若IC各引脚电压正常，则一般认为IC正常；若IC部分引脚电压异常，则应从偏离正常值最大处入手，检查外围元件有无故障，若无故障，则IC很可能损坏。

7)对于接收装置，如电视机，在有无信号时，IC各引脚电压是不同的。如发现引脚电压不该变化的反而变化大，该随信号大小和可调元件不同位置而变化的反而不变化，就可确定IC损坏。

8)对于多种工作方式的装置，如录像机，在不同工作方式下，IC各引脚电压也是不同的。

以上几点就是在集成块没有故障的情况下，由于某种原因而使所测结果与标称值不同。所以总的来说，在进行集成块直流电压或直流电阻测试时，要规定一个测试条件，尤其是要作为实测经验数据记录时更要注意这一点。通常把各电位器旋到机械中间位置，信号源采用一定场强下的标准信号，当然，如能再记录各功能开关位置，那就更有代表性。如果排除以上几个因素后，所测的个别引脚电压还是不符标称值时，需进一步分析原因，但不外乎两种可能。一是集成电路本身故障引起；二是集成块外围电路造成。分辨出这两种故障源，也是修理集成电路家电设备的关键。

除了直流电压测量法外，还可以采用交流工作电压测量法：为了掌握IC交流信号的变化情况，可以用带

有dB插孔的万用表对IC的交流工作电压进行近似测量。检测时万用表置于交流电压档，正表笔插入dB插孔；对于无dB插孔的万用表，需要在正表笔串接一只0.1~0.5μF隔直电容。该法适用于工作频率比较低的IC，如电视机的视频放大级、场扫描电路等。由于这些电路的固有频率不同，波形不同，所以所测的数据是近似值，或者作为有无信号的鉴别。

2.在线直流电阻普测法

这一方法是在发现引脚电压异常后，通过测试集成电路的外围元器件好坏来判定集成电路是否损坏。由于是断电情况下测定阻值，所以比较安全，并可以在没有资料和数据而且不必要了解其工作原理的情况下，对集成电路的外围电路进行在线检查，在相关的外围电路中，以快速的方法对外围元器件进行一次测量，以确定是否存在较明显的故障。具体操作是先用万用表R×10Ω档分别测量二极管和三极管的正反向电阻值。此时由于欧姆档位定得很低，外电路对测量数据的影响较小，可很明显地看出二极管、三极管的正反向电阻，尤其是PN结的正向电阻增大或短路更容易发现。其次可对电感是否开路进行普测，正常时电感两端阻值较大，那么即可断定电感开路。继而根据外围电路元件参数的不同，采用不同的欧姆档位测量电容和电阻，检查是否有较为明显的短路和开路性故障，从而排除由于外围电路引起个别引脚的电压变化。

3.电流流向跟踪电压测量法

此方法是根据集成电路内部的外围元件所构成的电路，并参考供电电压，即主要测试点的已知电压进行各点电位的计算或估算，然后对照所测电压是否符合，来判断集成块的好坏，本方法必须具备完整的集成块内部电路图和外围电路原理图。

4.在线直流电阻测量对比法

此方法是利用万用表测量待查集成电路各引脚对地正反向直流电阻值与正常数据进行对照来判断好坏。这一方法需要积累同一机型同型号集成电路的正常可靠数据，以便和待查数据相对比。

测量时要注意以下三点：

1)测量前要先断开电源，以免测试时损坏电表和元器件。

2)万用表电阻档的内部电压不得大于6V，量程最好用R×100或R×1k档。

3)测量IC引脚参数时，要注意测量条件，如被测机型、与IC相关的电位器的滑动臂位置等，还要考虑外围电路元件的好坏。

5.非在线数据与在线数据对比法

所谓非在线数据是指集成电路未与外围电路连接时，所测得的各引脚对应于地脚的正反向电阻值。非在线数据通用性强，可以对不同机型、不同电路、集成电路型号相同的电路作对比。具体测量对比方法如下：首先应把被查集成电路的接地脚用空心针头和烙铁使之与印刷电路板脱离，再对应于某一怀疑引脚进行测量对比。如果被怀疑引脚有较小阻值电阻连接于地或电源之间，为了不影响被测数据，该引脚也可与印刷板开路。直至外电路的阻值不影响被测集成电路的电阻值为止。但要注意一点，直流电阻测量对比法对于不同批次同一型号的集成电路，有一定的误差和差异，对这种情况，要在了解内部结构的基础上，进行分析、判断。

6.替换法

用替换法判断集成电路的好坏确是一种干净利索的事，可以减少许多检查分析的麻烦。但必须注意如下几点：

1)尽量选用同型号的集成电路或可以直接代换的其它型号，这样可不改变原机电路的引线，简便易行，容易恢复原机的性能指标。

2)更换拆焊原机上的集成电路时，不要急躁，不能乱拔、乱撬引脚，用所具备的条件选择最适合拆卸集成电路的方法。

3)在还没有判断外围电路是否有故障，以及未经确认原集成电路已损坏之前，不要轻易替换集成电路，否则换上去的集成电路有可能再次报废。

4)有些集成电路，虽然其型号相同，但还要考虑其型号后缀不同。例如M5115P与M5115RP，二者引脚功能排列顺序相反等。

5)有时采用试探性替换，此时最好先装一专用集成电路插座，或用细导线临时连接，这样好坏对比方便。另外，在通电前电源Vcc回路里最好再串接一直流电流表，降压电阻阻值由大到小观察集成电路总电流的变化是否正常。对于功放电路一定要按规定装好散热片。

6)在选用同功能但不同型号和不同引脚排列的集成电路代换时，还应注意以下几点。

a.尽量选用功能、引脚、电特性相近的集成电路。

b.改变引脚连线时，应尽量利用印刷板上的孔位和线路，连线要整齐，信号线的前后段不要交叉，以免电路产生自激。

c. 集成电路的供电电压应与集成电路的电源电压Vcc的典型值相符。

d.集成电路的各信号输入、输出阻抗要与原电路相匹配，连接好的集成电路在通电前应作最后一次的检查，确认电路无误后再接通电源。

7.总电流测量法

该法是通过检测IC电源进线的总电流，来判断IC好坏的一种方法。由于IC内部绝大多数为直接耦合，IC损坏时(如某一个PN结击穿或开路)会引起后级饱和与截止，使总电流发生变化。所以通过测量总电流的方法可以判断IC的好坏。也可用测量电源通路中电阻的电压降，用欧姆定律计算出总电流值。▲

如何确定和处理室内线路故障

●河南 张国光

室内线路故障主要分为3种:过负荷、短路和开路。

一、过负荷。其故障特点是:1.灯光发红或按额定电流配备的保险丝烧断。2.较大的用电设备启动时"嗡嗡"响或启动不起来。这时应检查线路上是否增加了大容量的用电设备。处理办法:增大供电电线线径或减少用电容量。

二、短路。其故障特点是保险丝接通电器后立刻熔断。出现这种情况时,不允许盲目加大保险丝,更不允许以铜丝或铝丝之类的金属代替保险丝使用,以免引起严重后果。遇到这种情况应按下述办法查找短路点:1.分段检查、确定短路线段。2.检查线路的薄弱点,找出事故点。处理办法:分开短路点,并做绝缘处理,以防再次短路。

三、开路。其故障特点是用电设备不启动,而且保险丝未烧断。开路按其故障范围可分为总干线开路和分支线开路。总干线开路表现为用电设备全不启动,分支线开路表现为该分支线不能正常供电,其它线路都能正常供电。开路包括相线断开和中性线断开两种。用测电笔分别测试相线和中性线时,如果相线和中性线都没电时,说明相线断开;相线和中性线都有电时,说明中性线断开。处理办法:连接断开点,并做好绝缘处理以防其它故障的发生。

室内线路故障,应由专业电气工作人员检修,非电气工作人员不得操作电气设备,以防事故的发生。▲

简单实用的缺相保护器

●江苏 丁德勤

这种电路的优点是不需要稳压电源控制及电流互感应器部分;不需检测相序。只用一只中间继电器和交流接触器即可。线路简单,保护可靠,且经济实用,在使用中证明可靠性高。

工作原理见附图。合上QS1空气开关,中间继电器KA吸合,按下SB2,则交流接触器KM得电动作并自锁,它串接在主电路中的三个主触点闭合接通三相交流电源。

当A相因故障缺相,则交流接触器KM线圈失电,而KM主触电断开,若B相或C相缺相,则中间继电器线圈和交流接触器线圈同时失电,KA和KM同时断开停止工作,这二者起双重保护作用(注:FR是过载热继电器;SB1是停止按钮)。

元件选择:KA为中间继电器,型号是JZ7—44;KM为交流接触器,型号CJ0—20B;FR是过载热继电器,型号是JR0—40。二者线圈均为380V。接触器主触头根据负载大小而定,该电路简单、运行可靠、元件易购、成本低、能有效保护三相用电设备(包括三相电动机)。请广大电器爱好者验证并提出宝贵意见,大家共同进步!▲

家装中电线、穿线管与开关面板的选择

●江苏 马夫

电线的选用

家庭装修中,为了防火、维修及安全,电线最好选用有长城标志的"国标"铜芯电线,线材截面积一般是:照明用线选用1.5平方毫米,插座用线选用2.5平方毫米,空调用线不得小于2.5平方毫米,接线用线选用绿黄双色线,接开关线(火线)用红、白、黑、紫等任一种。但在同一家装工程中用线的颜色用途应一致。

穿线管的选用

穿线管应用阻燃PVC线管,其管壁表面应光滑,壁厚要求达到手指用劲捏不破的强度,而且应有合格证书。也可以用国标的专用镀锌管做穿线管。开关面板的尺寸应与预埋的接线盒的尺寸一致;表面光洁、品牌标志明显,有防伪标志和国家电工安全认证的长城标志;开关开启时手感灵活,插座稳固,铜片要有一定的厚度;面板的材料具有阻燃性和坚固性;开关高度一般为1200~1350毫米,距离门框门沿为150~200毫米,插座高度一般为200~300毫米。▲

充电谨防倒流

●江苏 丁德勤

充电电池在一定的条件下进行充电是可以再利用的,为此,充电器是用户不可缺少的充电专用设备。有的用户启用的是专用充电器,而有的用户则是用直流稳压电源做充电器。据笔者修理多台稳压电源电路原理得知,许多型号稳压电源在充电过程中,一旦电网供电停电时,被充的电池将通过稳压电源设备进行放电,即倒灌。停电时间越长,这种倒灌放电时间就越严重。为了不防止这种现象的发生可采取以下措施避免。

具体做法是:在充电电路中串接一只二极管(切记:二极管的极性不可接错,二极管的正极接充电器输出的正极;二极管的负极接充电电池的正极)。当停电时,由于二极管处于反向截止状态,防止了电池倒放电现象。二极管的选用可根据充电电流的大小以及充电电压的高低来确定。如对电压为12V的八节LR20碱性锌锰电池充电,充电电流为500mA。可选用反向电压为24V,整流电流为1000mA的二极管即可。▲

住宅装修电气插座的合理布置

●湖南　黄爱群

现代住宅与原来的住宅相比，不仅面积增大，而且家用电器越来越多，功率也越来越大，为了使你的现代住宅在装修装饰后，方便家用电器的使用。因此，专家提醒你，住宅内各室所需要的电气插座必须妥当的布置。

客厅——客厅是家用电器的主要使用区，从使用情况来看，分为"弱电"(电视、电话双孔插座)和"强电"(电源)多用插座。"强电"和"弱电"插座的水平距离以大于0.5米为宜，如果距离太近，"强电"对"弱电"信号会产生电磁干扰，影响收看效果。彩电、音响是摆设在一起的，彩电既需要电视插座，也需要电源插座。彩电、音响都是两孔插头，共需要两组插座。所以，"强电"插座需要7至9组，"弱电"插座至少需要2组，才能满足客厅所需。一般来说，大于20平方米的客厅，客厅插座容量的选择：空调机应选用15A的三孔插座，其余可选用10A的多用插座。

卧室——卧室的家用电器有电话、空调机、电视、风扇、灯具等，一般床头两边各可选用一组二、三孔的多用电源插座，以供床头台灯、落地灯及电热毯使用，床头的对角应设一个电视插座及一组多用电源插座，以供睡前欣赏电视或桌前台灯之用，靠窗前的侧墙壁上应设一个空调电源插座，其它适当位置设一组多用电源插座，以供备用。共设"强电"插座4~5组，"弱电"插座2组。卧室内空调机选用15A的三孔插座，其余选用10A二、三孔的多用插座。

餐厅、厨房——餐厅的家用电器一般只有风扇、电火锅，只需沿墙均匀布置2组二、三孔多用插座即可，容量为10A。但厨房的家用电器比较多，有冰箱、排气扇、电烤箱、消毒柜、微波炉、电饭煲、洗碗机等，一般来说，应在炉台侧面布置一组多用插座，供排气扇用，在切菜台上方及其它位置布置6组三孔插座，容量均为10A。

洗漱、卫生间——洗漱间一般只摆放洗衣机，或用电吹风吹头，所以，只需各布置一个多用插座，并采用防溅型的插座，容量为10A。卫生间主要有排气扇、电热水器等，布置一个10A多用插座供排气扇使用，1个15A三孔插座供电热水器用。

书房——书房主要有电脑、电话、打印机、传真机、空调机、台灯等，所以靠窗前的一边应布置好电视、电话双孔插座一组，供电脑、传真机、打印机使用，另一边布置2组电源多用插座。窗前的侧面墙壁上布置壁挂式空调机插座一组，共需布置"强电"插座5组，"弱电"插座一组。空调机插座选用15A三孔插座，其余插座选用10A二、三孔多用插座。▲

电磁线头的连接方法

●重庆　吕俊

电磁线分铜芯线与铝芯线两种，它们的连接方法各不相同，在这里分别将它们的连接方法介绍如下：

一、铜芯电磁线线头的连接

铜芯电磁线头的连接通常分线圈内部与线圈外部连接两种。前者因为电线长度不够或导线断裂需要连接，后者属于出线端的连接。具体连接方法为：

1.线圈内部接头的连接

1)圆导线直径在2毫米以下的接头，采用绞接后再钎焊。绞接时必须均匀，至少互绕10圈，两端要封口，不能有毛刺，绞接好后在进行钎焊时使锡液充分渗入绞接处的缝隙中。

2)圆导线直径在2毫米以上的接头，采用套接后再钎焊。用渡过锡的薄铜皮制成套管，内径与导线直径要相配合，套管接缝处要有缝隙，以便注入锡液，套管长度一般为导线直径的8倍左右。套管制成后将两个线端插入套管，使两线顶端对接在套管的中间位置，再进行钎焊，要使锡液充分注入套管内部，充满中间缝隙和套管两端与导线的交接处。

注意接头时应尽可能接在线圈起头的对边位置上，以免因接头而增加线圈的厚度，致使与铁心装配时的困难。钎焊时不要用酸性的焊剂。

2.线圈外部的焊接方法

线圈外部连接分线圈与线圈之间线端并联连接与线圈引出端与接线桩的连接两种情况。

1)线圈与线圈之间线端并联连接

当几个线圈进行串、并联或星形、三角形连接时，对截面积较小的导线，应先绞接后钎焊；对截面较大的导线，可采用乙炔气焊。

2)线圈引出端与接线桩的连接

通常先用接线耳与线端用压接钳压接，再由接线耳与接线桩进行螺钉压接，或用特制的接线桩螺钉与线端直接钎焊，在钎焊时，必须使锡液充分注入空隙，封口要丰满，灌满锡液后要等焊锡充分凝固后方可松手，否则会脱焊。

注意在焊接前要清除表面氧化层，套管铜皮和接线必须预先镀锡。

二、铝芯电磁线线头的连接

1.在线圈内部通常不允许有接头，必要连接时，必须采用乙炔气焊焊接，不能采用钎焊焊接。

2.线圈外部的线端连接，较大截面积的线端，也尽可能采用乙炔气焊，较小截面积的线端，必须采用专用的钎焊工具钎焊。

3.在与接线耳连接时，允许采用压接钳压接。▲

麦科特MD-2018B型DVD解码IC实测数据(三)

●辽宁　陆长有

U7　HY57V161610D

(接上期)

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
19	6	10.3	0.01	0.22~0.26	0.01	35	6	10.3	1.46	1.43	1.42
20	6	10.3	0.01	0.12~0.18	0.01	36	6	10.3	0	0.12~0.15	0.01
21	6	10.5	3.1~3.11	0.8~1	3.04	37	∞	∞	0	0	0
22	6	10.3	3.19~3.2	1~1.25	0.63	38	2.5	13.5	3.48	3.33	3.38
23	6	10.3	3.19~3.2	1~1.25	0.62	39	6	10.3	0.6~1.06	0.9~1.1	0.66
24	6	10.3	0.51	1.8~1.85	0.62	40	6	10.3	0.6~1.06	0.9~1.1	0.69
25	2.5	13.5	3.48	3.33	3.47	41	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	42	6	10.3	0.9~1.06	1~1.12	0.84
27	6	10.3	0.51	1.58~1.7	2.11	43	6	10.3	0.9~1.06	0.6~1	0.84
28	6	10.3	0.55	1.58~1.7	1.73	44	2.5	13.5	3.48	3.33	3.38
29	6	10.3	0.52	1.6~1.9	2.27	45	6	10.3	0.9~1.06	0.9~1.2	0.6
30	6	10.3	0.5	1.6~1.8	2.07	46	6	10.3	0.9~1.06	0.9~1.2	0.98
31	6	10.3	0.52~0.64	0.7~0.9	1.38	47	0	0	0	0	0
32	6	10.3	0.41~0.43	0.3~0.6	0.66	48	6	10.3	0.65~0.8	0.9~1.3	1.08
33	∞	∞	0	0	0	49	6	10.3	1.53~1.91	1.5~1.8	1.42
34	2.5	13.5	3.47~3.48	3.33	3.38	50	0	0	0	0	0

U8　HY57V161610D

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	2.5	14	3.48	3.33	3.38	26	0	0	0	0	0
2	6	10.3	1.5~1.9	1.3~1.6	0.97	27	6	10.3	0.51	1.5~1.6	2.11
3	6	10.3	0.6~0.8	0.8~0.95	0.63	28	6	10.3	0.55	1.55~1.65	1.73
4	0	0	0	0	0	29	6	10.3	0.52	1.6~1.83	2.23
5	6	10.3	0.7~0.9	0.8~1.1	0.67	30	6	10.3	0.5	1.6~1.8	2.07
6	6	10.3	0.7~1.02	1.2~1.3	1.12	31	6	10.3	0.45~0.66	0.7~0.9	1.37
7	2.5	14	3.48	3.33	3.38	32	6	10.3	0.4~0.6	0.3~0.5	0.06
8	6	10.3	0.9~1.02	1~1.2	0.78	33	∞	∞	0	0	0
9	6	10.3	0.9~1.02	1.2~1.3	1.4	34	2.5	13.5	3.47	3.32	3.38
10	0	0	0	0	0	35	6	10.3	1.46	1.45	1.43
11	6	10.3	0.83~0.94	1~1.2	1.11	36	6	10.3	0	0.1~0.14	0.01
12	6	10.3	0.8~1.04	1~1.2	0.95	37	∞	∞	0	0	0
13	2.5	14	3.48	3.33	3.38	38	2.5	13.5	3.47	3.32	3.38
14	6	10.3	0	0.1~0.16	0.01	39	6	10.3	1.46	1~1.2	0.65
15	6	10.3	3.86	3.88	3.69	40	6	10.3	0	1~1.2	0.69
16	6	10.3	3.86	3.88	3.74	41	0	0	0	0	0
17	6	10.3	3.85	3.86	3.86	42	6	10.3	0.86~0.99	1~1.2	0.88
18	6	10.5	3.85	3.86	3.86	43	6	10.3	0.85~0.99	0.6~1	0.82
19	6	10.3	0.01	0.01	0.01	44	2.5	13.5	3.47	3.32	3.38
20	6	10.3	0.01	0	0.01	45	6	10.3	0.83~0.94	1~1.2	0.58
21	6	10.3	3.11	0.4~0.43	0.53	46	6	10.3	0.76~0.92	1.1~1.3	1.01
22	6	10.3	3.19	3.27	3.14	47	0	0	0	0	0
23	6	10.3	3.19	3.28	3.13	48	6	10.3	0.67~0.88	1~1.2	1.11
24	6	10.3	0.51	3.2	0.62	49	6	10.3	1.6~1.92	1.5~1.7	1.37
25	2.5	14	3.48	3.48	3.48	50	0	0	0	0	0

U10 A29040—70

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	6	10.3	0	0.8～1.2	1.82	17	6	10	0.18～0.37	0.4～0.7	0.08
2	6	10.3	0	1.4～2.2	0.9	18	6	10	0.11～0.2	0.3～0.5	0.04～0.06
3	6	10.3	3.87	1.5～1.8	2.29	19	6	10	0.07～0.09	0.5～0.8	0.04～0.2
4	6	10.3	3.87	2～2.3	1.8	20	6	10	0.06～0.08	1.1～1.9	0.04～0.08
5	6	10.3	3.87	1.7～1.8	1.24	21	6	10	0.06～0.08	0.2～0.4	0.03～0.08
6	6	10.3	0	1.5～1.7	1.88	22	6	10.3	3.87	3.8～3.83	3.81
7	6	10.3	0	1.8～1.9	1.43	23	6	10.3	0	1.9～2.2	1.72
8	6	10.3	0	1.7～1.8	1.79	24	6	10.3	3.87	3.83	3.81
9	6	10.3	3.87	1.4～1.5	1.39	25	6	10.3	3.87	1.9～2.2	3.13
10	6	10.3	0	2.1～2.15	2.05	26	6	10.3	0	2.2～2.25	1.36
11	6	10.3	0	0.01～0.03	0.04	27	6	10.3	3.87	1.5～1.9	1.5
12	6	10.3	0	0.01～0.03	0.04	28	6	10.3	3.87	2～2.3	2.72
13	6	10	0.15～0.2	0.9～1.2	4.53	29	6	10.3	0	1.8～2.3	1.18
14	6	10	0.1～0.19	1.2～1.4	0.38	30	6	10.3	3.87	1.8～2	2.79
15	6	10	0.12～0.19	0.5～0.8	0.3	31	6	10.3	3.87	3.78～3.83	3.84
16	0	0	0	0	0	32	0.2	0.2	5.15	5.15	5.15

YD4558

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	0.8	0.8	0	0	0	5	0	0	0	0	0
2	9.5	21	0	0	0	6	10.7	80	0	0	0
3	0	0	0	0	0	7	31	11.3	0	0	0
4	1	1	—12.11	—12.14	—12.11	8	1	1	12.08	12.11	12.08

U13 MM74HC

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	0	0	0	0	0	11	6	10.2	3.87	3.85	3.86
2	6.7	9.25	0	5.15	5.15	12	6.7	9.2	0	5.15	5.15
3	6	10.2	0.05	1.4～2.3	2.6～3.3	13	6	10.2	0.04	1.4～2.2	2.4～3.45
4	6	10.2	0.04	1.4～2.1	3～3.3	14	6	10.2	0.03	0.3～0.7	0.08～0.35
5	6.7	9.25	0	5.15	5.15	15	6.7	9.2	0	5.15	5.15
6	6.7	9.25	0	5.15	5.15	16	6	8.3	0.07	0.07	0.07
7	6	10.2	0.04	1.02～2.3	2.6～3.2	17	6	10.2	0.03	0.28～0.8	0.06～0.3
8	6	10.2	0.04	1～2.2	3～3.6	18	6	10.2	0.03	0.4～0.7	2.6～3.55
9	6.7	9.25	0	5.15	5.15	19	6.7	9.25	0	5.15	5.15
10	0	0	0	0	0	20	0.2	0.2	5.15	5.15	5.15

U15 ADV7170KSU

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	0.2	0.2	5.14	5.14	5.14	16	5.75	10	5.14	5.14	5.14
2	5.75	10	0.55～0.8	0.8～0.95	0.58	17	0.2	0.2	5.14	5.14	5.14
3	5.75	10	0.55～0.8	0.3～0.6	0.98	18	0	0	0	0	0
4	5.75	10	1.43～1.96	1.4～1.5	1.45	19	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	20	0.2	0.2	5.14	5.14	5.14
6	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	22	5.75	8.7	5.15	5.15	5.15
8	0	0	0	0	0	23	0.8	0.8	5.14	5.14	5.14
9	0	0	0	0	0	24	0.8	0.8	5.14	5.14	5.14
10	0	0	0	0	0	25	6.5	10.2	3.11	3.11	3.11
11	0.2	0.2	5.14	5.14	5.14	26	0.1	0.1	1.29	1.3	1.3
12	0	0	0	0	0	27	0.1	0.1	0.97～1	0.74～0.78	0.82
13	0	0	0	0	0	28	0.2	0.2	5.14	5.14	5.14
14	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0
15	5.75	10	4.76	4.76	4.76	30	0.2	0.2	5.14	5.14	5.14

(未完待续)

外电路最简单的开关电源集成电路LNK302/304/306

●四川　郑国川

该系列电源被命名为LinkSwitch-TN，意为外围电路极简单的离线式开关电源集成电路。其特点如下：

·内置高压MOS FET开关管，最高耐压可达700V。

·开关频率为66kHz时，采用1mH贮能电感，输出电流为120mA。

·可达到理想的EMI值，其最低值为-10dB。

·可适应AC85~265V的市电输入。

·采用SMD封装结构。

·采用拓普式电路，输入AC115V时，空载功率损耗为7mW，输入AC230V时，空载功率损耗为12mW。采用L、C、D斩波电源，输入AC115V时，空载功率损耗为50mW，输入AC230V时，空载功率损耗为80mW。

LNK302/306的外形及封装形式见图1。其输出功率见表1。其内部方框图如图2A、B所示。其各脚功能如下：

DRAIN(D)脚为内部MOS FET开关管的漏极引出端，并经高压恒流源向内部控制电路提供电源。

BY PASS(BP)脚为内部5.8V基准电压稳压器外接滤波电容端。

FEEDBACK(FB)脚为反馈控制输入端。控制电流仅为49μA。

SOURCE(S)脚为内部开关管源极，全部系统的公共端。

LNK-TN系列的功能

LNK-TN系列电源集成电路采用高压MOS FET开关管，由脉宽调制系统控制其通/断占空比，稳定输出电压。其内部有输出5.8V的基准稳压器，向振荡器、反馈控制系统提供稳定电压。

内部振荡器的基本振荡频率为66kHz，振荡波形的占空比由内部电路设定每个周期的开始时间，PWM控制系统决定其下降时间。(FB)脚反馈控制电压起控点为1.65V，控制电流为49μA。反馈控制电路控制的是由5.8V基准源供电（分压电路分压比得到）的取样电压，控制脉冲的复位。5.8V稳压器的输出端接有6.3V的电压箝位稳压管，以防止稳压器输出超压。当(FB)脚欠压时，

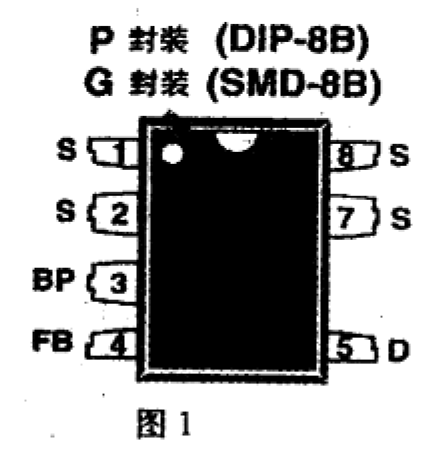


图1

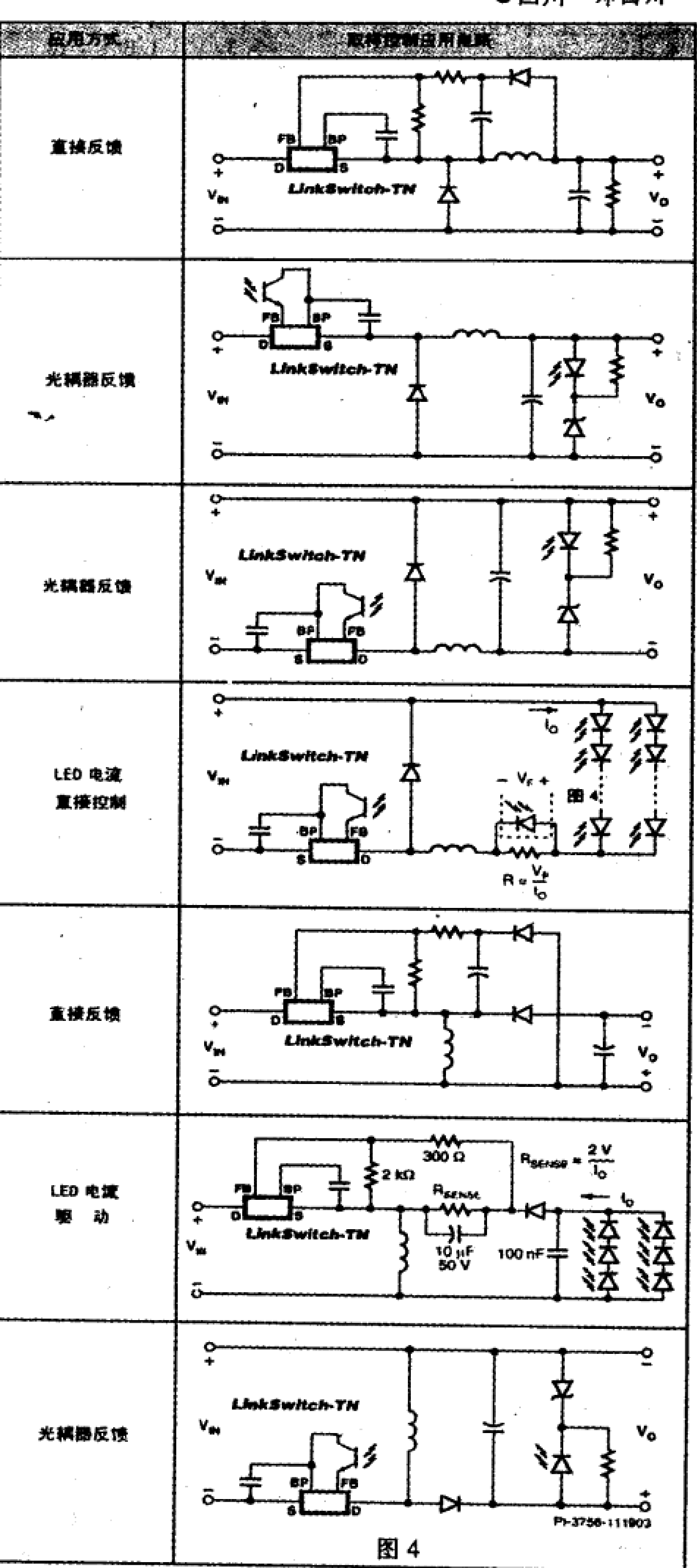


图4

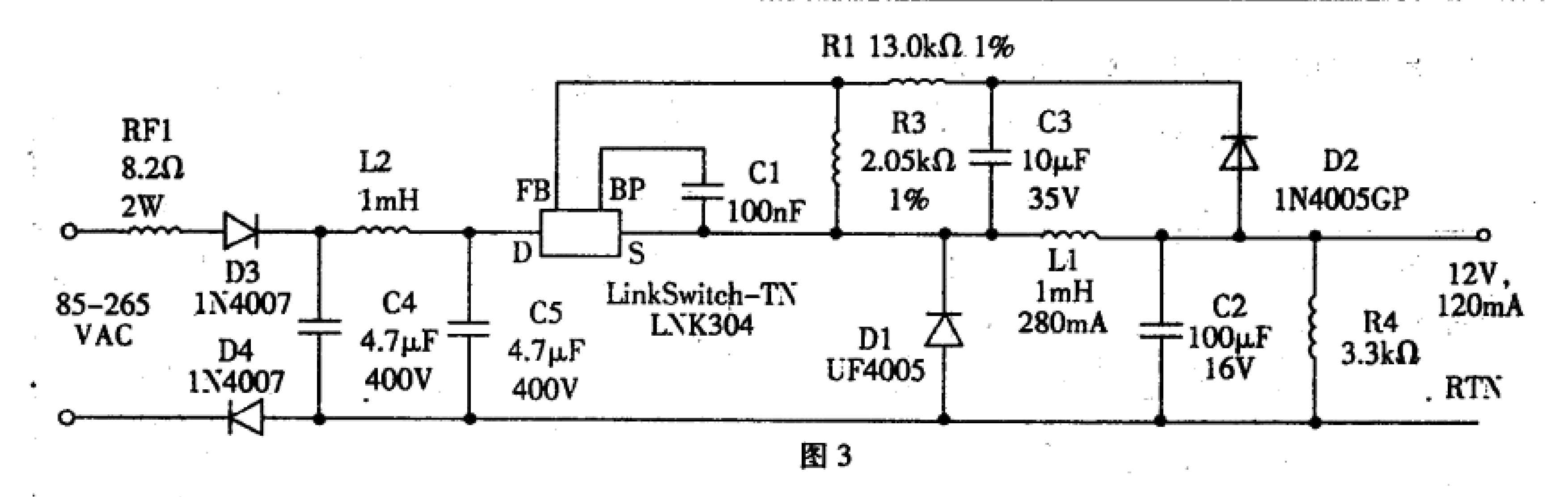


图 3

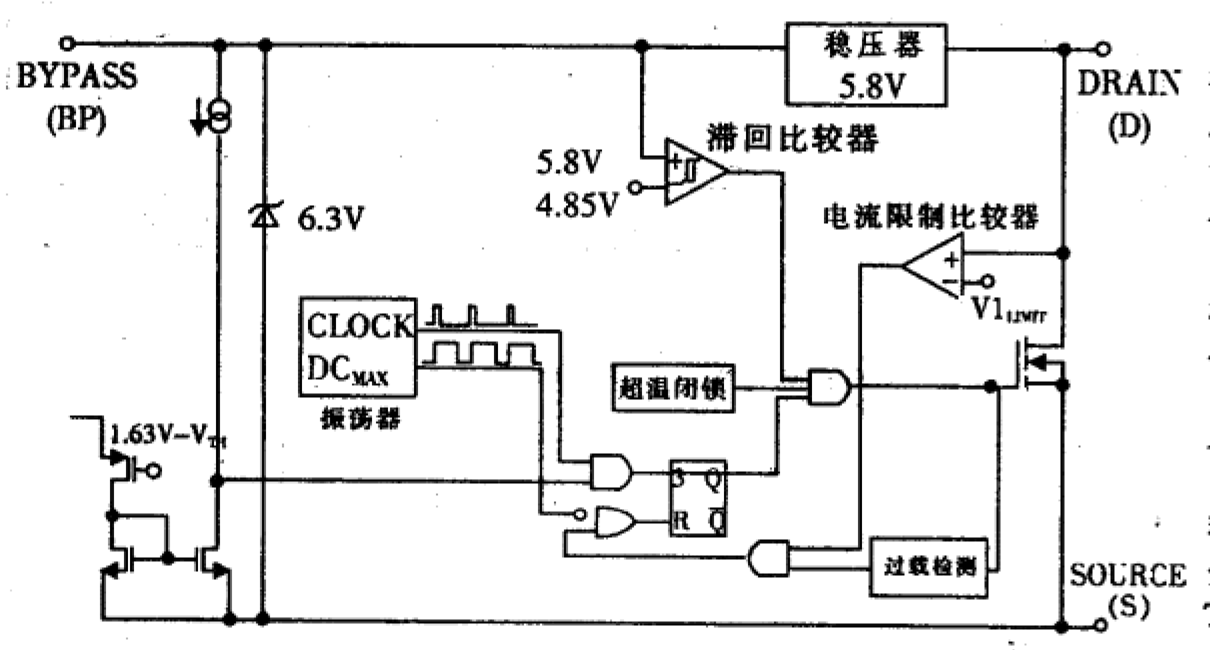


图 2a（LNK302）

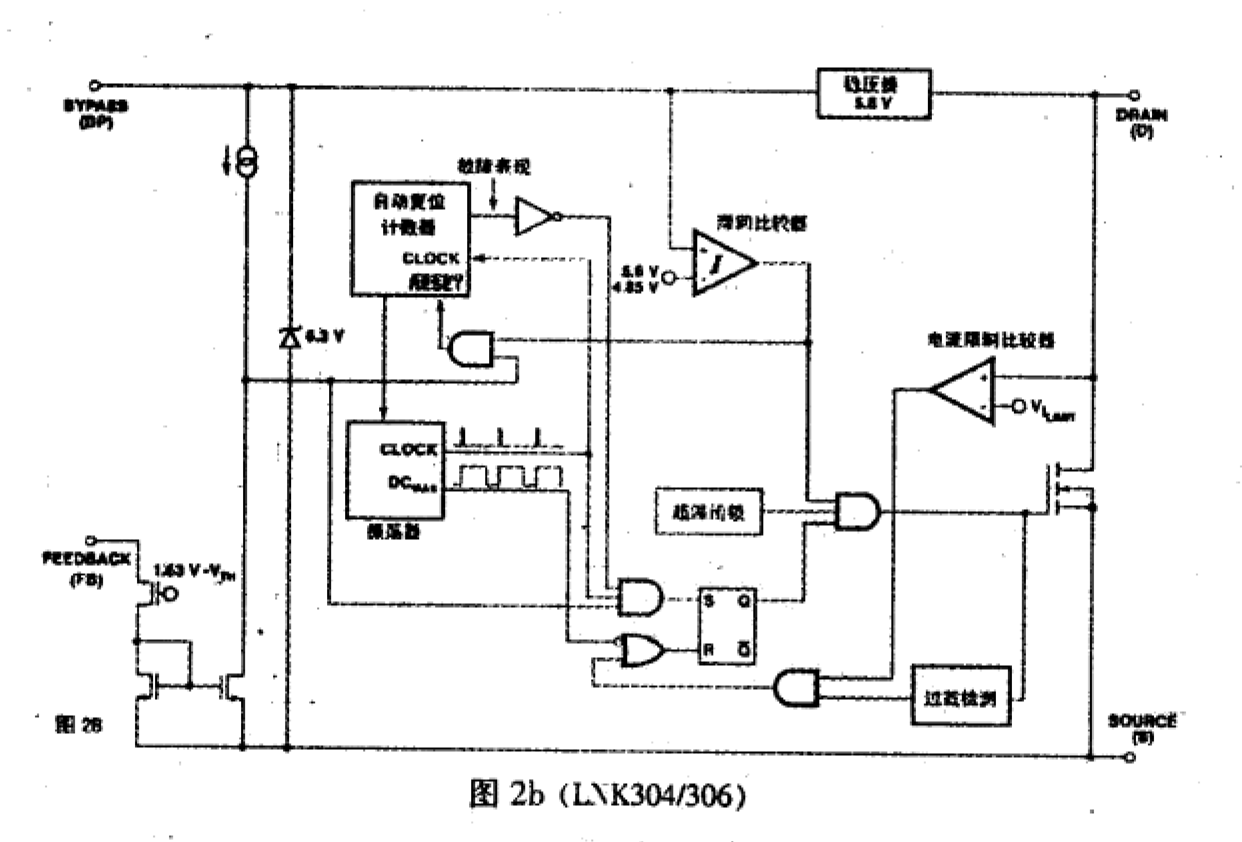


图 2b（LNK304/306）

在开关管漏极设有开关电源检测电路，通过检测开关管平均电压值确定其导通/截止的占空比，当开关电流超限时，通过内部RS触发器关断驱动脉冲。

LNK304/306与LNK302的区别是，如果(FB)脚控制失控或负载电路超载，LNK302内部RS触发器将输出高电平使驱动脉冲关断，致使电路复位需断电重启。而LNK304/306内部设有自动复位计数器，对超载现象计时，当达到800ms时才关断开关脉冲。下面以实例介绍LNK-TN系列的应用。

A、通用的1.44W Buck变换器

该变换器在输入市电为85~265VAC时，输出端可得到12V/120mA与市电不隔离的低压直流电。这种斩波式高压降压式变换器用作小型电子设备的供电（人身不可能触及到的），其优点是节能、发热量小、可靠性高。该变换器的简化电路如图3所示。

LNK304与D1、L1、C2组成LCD降压电路，降压输出电压经D2整流，C3滤波得到相对于(S)脚为正值的取样电压，通过R1、R3分压送入(FB)脚，控制驱动脉冲的脉宽，稳定输出电压。此电路与常见串联稳压开关电源的区别是，取样电压虽正比于输出电压，但并不是直接从输出电压取样，降压输出的12V电压是在LNK304截止期间，L1感应电势经D1整流、C2滤波的直流电压，而取样电压是L1的自感电势经D2整流、C3滤波的直流电压。同一自感电势经两组整流滤波电路得到直流电压，由于滤波电路放电时间常数的差别，必然使之不能完全成正

复位计数器处于长时间复位状态，开关管无驱动脉冲而截止。因此，正常工作时(FB)脚电压范围在4.85~5.8V之间为稳定控制区域。

表 1　LNK-TN 系列的输出功率

型　号	230VAC±15%		85~265VAC	
	封闭式	开放式	封闭式	开放式
LNK302P/G	63mA	80mA	63mA	80mA
LNK304P/G	120mA	170mA	120mA	170mA
LNK305P/G	175mA	280mA	175mA	280mA
LNK306P/G	225mA	360mA	225mA	360mA

比，尤其在负载开路时更为显著。为此，电路中加入泄放电阻R4。该电源的市电整流器实际是D3、D4组成串联半波整流，L2用以隔离开关脉冲对电网的污染。

该电源正常稳压状态时(FB)脚电压值为1.65V。

在LNK-TN系列的典型应用电路中，其取样控制电路的几种方式如图4所示。LNK-TN系列的电气性能及极限参数和基本参数见表2和表3。▲

表 2　LNK-TN 系列的极限参数

(D)脚电压		−0.3~700V
(D)脚峰值电流	LNK302	200mA
	LNK304	400mA
	LNK305	800mA
	LNK306	1400mA
(FB)脚电压		−0.3~9V
(FB)脚电流		100mA
(BP)脚电压		−0.3~9V
使用环境温度		−40~150℃
贮存温度		−63~150℃
焊接温度(5s)		260℃
P/G 封装热阻		11℃/W

表 3　LNK-TN 系列的电气性能及基本参数

项　目	符　号	条　件 (S)脚=0V，T_J= -40 ~125°C		最小值	额定值	最大值	单位
控制系统							
输出频率	f_{OSC}	T_J=25°C		62	66	70	kHz
最大占空比	$DC_{(MAX)}$			66	69	72	%
(FB)脚关断电流	I_{FB}	T_J=25°C		30	49	68	μA
(FB)脚电压	V_{FB}	I_{FB} =49μA		1.54	1.65	1.76	V
(D)脚驱动电流	I_{S1}	V_{FB}≥2V			160	220	μA
	I_{S2}	(FB) 脚断开	LNK302/304		200	260	μA
			LNK305		220	280	
			LNK306		250	310	
(BP)脚充电电流	I_{CH1}	V_{BP}=0V T_J=25°C	LNK302/304	-5.5	-3.3	-1.8	mA
			LNK305/306	-7.5	-4.6	-2.5	
	I_{CH2}	V_{BP}=4V T_J=25°C	LNK302/304	-3.8	-2.3	-1.0	
			LNK305/306	-4.5	-3.3	-1.5	
(BP)脚电压	V_{BP}			5.55	5.8	6.10	V
(BP)脚关断电压	V_{BPH}			0.8	0.95	1.2	V
(BP)脚供电电流	I_{BPSC}			68			μA
保护电路							

电流限制	I_{LIMIT}	di/dt=55mA/μs T_J=25°C	LNK302	126	136	146	mA
		di/dt=250mA/μs T_J=25°C		145	165	185	
		di/dt=65mA/μs T_J=25°C	LNK304	240	257	275	
		di/dt=415mA/μs T_J=25°C		271	308	345	
		di/dt=75mA/μs T_J=25°C	LNK305	350	375	401	
		di/dt=500mA/μs T_J=25°C		396	450	504	
		di/dt=95mA/μs T_J=25°C	LNK306	450	482	515	
		di/dt=610mA/μs T_J=25°C		508	578	647	
最短接通时间	$t_{ON(MIN)}$		LNK302/304	280	360	475	ns
			LNK305	360	460	610	
			LNK306	400	500	675	
输出部分							
漏-源极之间电阻	$R_{DS(ON)}$	LNK302 I_D=13mA	T_J=25°C		48	55.2	Ω
			T_J=100°C		76	88.4	
		LNK304 I_D=25mA	T_J=25°C		24	27.6	
			T_J=100°C		38	44.2	
		LNK305 I_D=35mA	T_J=25°C		12	13.8	
			T_J=100°C		19	22.1	
		LNK306 I_D=45mA	T_J=25°C		7	8.1	
			T_J=100°C		11	12.9	
关断驱动时(D)脚漏电流	I_{DSS}	V_{BP}=6.2V V_{FB}≥2V V_{DS}=560V T_J=25°C	LNK302/304			50	μA
			LNK305			70	
			LNK306			90	
击穿电压	BV_{DSS}	V_{BP}=6.2V V_{FB}≥2V T_J=25°C		700			V
上升时间	t_R				50		ns
下降时间	t_F				50		ns
(D)脚供电电压				50			V
输出使能延时	t_{EN}					10	μs
输出关断时间	t_{DST}				0.5		μs
自动复位启动时间	t_{AR}	T_J=25°C	LNK304~306		50		ms
自动复位占空比	DC_{AR}		LNK304~306		6		%

液晶显示原理篇(八)

●四川　徐　澄

(接上期)

关键词七:响应时间和色深

一般而言,响应时间低于30ms,可达到基本的画面流畅度,满足日常的显示需求。在3D游戏、播放大型DVD影片等应用中,16ms液晶显示器表现较好。目前友达光电等技术领先的厂商的液晶面板响应时间达到12ms,使动态显示效果清晰流畅,克服了液晶显示器显示延迟的传统硬伤,完全消除了在观看录像、快速拖动鼠标或者玩快帧速的游戏时出现的拖影现象。不过对目前来说,12ms的液晶显示器价格较高,对于一般家庭和商业用户来说,25ms已足够,如果用来玩FPS类游戏,16ms则是必须的。

现在有些LCD标注最小响应时间为16ms,这可能是个陷阱,为什么呢?这个响应时间可能是从全黑变到全白以及从全白变到全黑的响应时间,这个响应速度是最快的。因为驱动电压较高,但是中间灰阶的切换就不能保证这个速度,比如说从128灰阶切换到140灰阶,响应时间都会比规格值大很多。而你使用显示器时不可能只使用黑色和白色两种颜色。因此在选购时不要迷信参数规格,应进行测试,比如实际运行一个大型动态游戏看看。

现在15.1英寸TFT LCD显示器,基本上在1024×768的分辨率下都能够支持24bit(16.7百万色)的真彩色深;17寸以上的LCD显示器可以达到1280×1024的解析度,色彩表现在全彩(32bit)模式也是轻而易举的事。另外还有一个色饱和度的问题,色饱和度的表示是以NTSC所规定的三原色色域面积为分母,显示器三原色色域面积为分子去求百分比,比如某显示器色饱和度为71% NTSC,表明该显示器可以显示的颜色范围为NTSC规定的71%,71% NTSC约为目前CRT电视机的标准。LCD显示器目前达到这个程度的在色彩上就算高阶了。目前笔记本电脑用的屏幕色饱和度大约40~50% NTSC,主流台式机用的液晶显示器大多在60~65% NTSC。

选购时,把喜欢的两台显示器摆在一起,点相同的画面,通常可以看出色深和色饱和度的差异。

关键词八:伽马校正(Gamma Curve)

伽马校正是指不同灰阶与亮度的关系曲线。把0到255灰阶当x轴,亮度当y轴,画出来的曲线就叫伽马校正。伽马校正通常不会是一条直线,因为人眼对不同亮度有不同辨识的效果。比如说低亮度的辨识能力较高(一点点亮度变化就有感觉),高亮度的辨识能力较低。伽马校正会直接影响到显示器画面的渐层效果,比如说一个显示器的伽马校正,如果在高亮度的地方切得太细,最高灰阶的那几阶亮度都差不多亮,那么在显示亮画面的图片时就会觉得很多地方都泛白太亮,看不见渐变层,那么使用者就会觉得影像不自然。

测试时,多带几张不同种类的图片,整体而言比较亮的,比较暗的或比较中间灰阶的都准备好,最好准备几张有大大的人像的,因为肤色对人眼来说是很容易辨识的图像,仔细看看图片的渐变效果会不会让你觉得很自然。

关键词九:水平、垂直可视角度

目前市场上多数产品的可视角度在120°以上。部分产品达到了160°以上。就使用的方便性而言,这一视觉范围是越大越好,大家在选购时一定要亲自体验一下可视角度对图像显示的影响。

关键词十:工作温度

LCD显示器有一个适用温度的问题。液晶的工作温度在-20~60°范围内,它在加热时会呈现透明的液体状态,冷却时会出现结晶颗粒状混浊固体,因此使用环境温度过低或过高都会导致液晶显示器无法工作,甚至导致不可修复的损坏。LCD显示器的工作温度,对于普通用户来说不是一个值得关心的问题,但是对于在高低温环境中使用的用户来说这项指标就非常重要了,因此在选购时要注意。

关键词十一:接口类型

液晶显示器常用的接口有D-SUB和DVI两种,理论上DVI接口对图像质量的影响较小,如果用户拥有DVI接口的显示卡,推荐选购具备DVI接口的液晶显示器,同时要确认液晶显示器附带DVI信号线。

液晶显示器常用的是D-SUB接口,其实液晶显示器最好是使用数字DVI接口。一些厂家在液晶显示器上同时提供D-SUB和DVI两个接口,用户可以根据自己的情况(有无DVI),选择使用那个接口,或者也可以用这两个视频输入接口同时连接两台电脑。通过OSD菜单就可以实现两个视频信号间的切换,在这里也建议大家挑选LCD显示器时,尽量选择有DVI接口的,以适应未来高清晰电视的需要。

其实对于1600×1200以下的分辨率,D-SUB信号的清晰程度已经完全够用,此时DVI接口最大的优势在于省略了手动几何调节的麻烦,屏幕的位置、大小、边角乃至时钟、相位全部自动搞定。而对于1600×1200等级的分辨率来说,目前多数显卡的模拟输出都不能保证长时间稳定清晰的画面,此时DVI接口才有用武之地。至于超过1600×1200的分辨率,比如1920×1200,单纯的DVI-D已经不能胜任,必须用两条DVI-D通道叠加起来实现,反倒是D-SUB还能实现这种超高分辨率的显示,只是效果没有保证。

关键词十二:功耗和认证参数

CCC认证即目前颇受关注的"3C"认证,除对显示器的辐射提出严格的要求外,还对显示器的制造材料和制造过程提出了众多的要求。所以一定要选择通过3C认证的LCD产品。

关键词十三:附加功能

现在LCD显示器厂商为让自己的产品增值,增加附加功能是一个不错的选择。现在液晶显示器中比较常见的附加功能有:内置扬声器、壁挂设计、屏幕可调整、USB等。

(1)如果对音质的要求较高，建议不要选择带扬声器的液晶；如果你是办公所用，最好选择底座加上扬声器的机型，这样使用方便。

(2)如果平时想通过DVD影碟机在LCD显示器上播放电影，最好选择提供AV端口或S端口的机型。

(3)一些厂家在其高档显示器的托架上，加入特殊的设计，可以让显示器垂直调整高度。由于LCD显示器有一定的视角范围，用户可以根据自己的使用条件进行适当调整，所以这种设计比较受欢迎。

(4)现在有些LCD显示器还提供了USB HUB，大大方便用户使用。

注意：多一项附加功能的液晶与少一项附加功能的液晶的差价较大，建议根据需要再购买。

2.LCD显示器的维护保养

(1)避免屏幕内部烧坏

如果LCD不用，一定要关闭，或者降低显示器的显示亮度，否则时间长了，就会导致LCD内部烧坏或者老化。

如果长时间地连续显示一种固定的内容，也可能导致某些LCD像素过热，进而造成LCD内部烧坏。

为了避免这种内部烧坏，不用时可采取下列措施：①如果不使用的时间较长就直接关闭显示器；②经常以不同的时间间隔改变屏幕上的显示内容(例如运行屏幕保护程序)；③将显示屏的亮度减小到比较暗的水平；④让屏幕显示一种全白的动态图像内容(液晶像素加电不亮，不加电就亮。这一点在选择屏保程序时一定要注意)。

(2)保持环境的湿度

不要让有湿气性质的东西进入LCD。发现有雾气，要用软布将其轻轻地擦去，然后才能打开电源，如果湿气已进入LCD屏。必须将LCD放置到较温暖而干燥的地方，以便让其中的水分和有机化物蒸发掉。对含有湿度的LCD加电，能导致液晶电极腐蚀，进而造成永久性损坏。

(3)正确清洁显示屏表面

清洁显示器前请关闭电源，勿使用液态或喷雾的清洁剂，应使用微湿的软布清洁，另外还可以使用液晶屏专用的清洁剂。切勿使用挥发性物质来清洁显示器或液晶屏，这些物质可能损坏外壳和显示器，也不要将清洁剂直接洒到显示屏表面上，清洁剂进入LCD将导致屏幕短路。在液晶屏幕没有完全干燥之前，不能接通液晶显示器电源。

(4)避免不必要的振动

LCD屏幕十分脆弱，所以要避免强烈的冲击和振动。LCD中含有很多电气元件，掉落到地板上或者其它类似的强烈打击会导致LCD屏幕以及CFL单元的损坏，另外特别要注意不要对LCD屏的表面施加压力。

(5)请勿拆卸

有一个规则就是，永远也不要拆卸LCD。因为即使关闭很长时间以后，背光照明组件中的CFL换流器依旧可能带有约1000V的高压，这种高压能够导致人身伤害，所以不要企图拆卸或者更改LCD显示屏，以免遭遇高压，另外液晶屏内部含有很多线缆或精密光电器件，若损害或不能复原将会导致显示屏暂时甚至永久不能工作。

(6)请勿在液晶屏上加压

不能用尖锐物如刀片、针头、笔尖刺向液晶屏幕。搬动液晶屏时，避免手指按压液晶屏部分，过度的压力会导致液晶屏永久性损坏。▲(全文完)

浅谈电源品质对音响电路的影响

●北京 孔德杰

电源的品质优劣直接影响着电子电路的功效。电源的品质对音频、视频电路的影响尤为明显。高质量的音响设备不但应有一个高质量的音源、功放和音箱，而且还有一个品质优良的电源。两者缺一不可。不少发烧友和一般用户往往只注意到前者，而忽视了后者。究竟电源对音响电路有什么影响呢？下面笔者对此作一分析：

1.交流电源的品质对音响电路的影响

例1 一套新的音响系统，购买时试机音色优美、层次感分明。回来接上市电电源放音，发现音场变窄；空间定位不准，层次也不分明，有一种朦胧感。换上普通的电冰箱、电视机用的交流稳压器，效果也不明显。再换上614C交流稳压器后，这部音响立即恢复了其"庐山真面目"。低音强劲，高音好象有无限的延伸力。

经分析，估计电源可能不干净或不稳定。简单的交流稳压器是用继电器触点转换来调节电压，虽然交流电压稳定在220V±10%范围内，但丝毫没有改变交流电压的品质，交流电压上附加的干扰成分没有被消除。而614C交流稳压器系磁饱和稳压器。稳压输出的交流电压比较纯净，谐波分量较少。

2.直流电源的纹波电压对音响电路的影响

大多数发烧友关注的是音响本身的改进，往往忽视高质量的直流电源对音响设备所起的重要作用，特别是低噪声、小纹波电压的直流电源所起的作用。

例2 一台用HA1392功放块自装的组合音响，电源采用12V直流电压。试听感到效果比较好，但交流哼声较大，动态范围不够宽。为解决这个问题，采取了几个措施，反复进行测试、比较，找到了原因以及解决方法。

原机是单桥式整流滤波电路，滤波电容为3300μF，用HG2170双通道交流毫伏表测得纹波电压为116mV；又并联了两只同样的电容，则总电容为9900μF，测得的纹波电压为57mV，试听效果有较大提高；在此基础上，又对变压器进行屏蔽、整流滤波部分单独隔开，测得的纹波电压为4mV。又添加了三端集成稳压块，测得的纹波电压为165μV，试听效果满意。

综上所述，电源品质的优劣直接关系到电子电路的性能，特别是音响电路尤为重要。▲

基于杜比AC-3的家用音响系统配置

●青海 陈善继

目前随着人们生活水平的提高，家用音响系统已经很普及，但对大多数业余音响爱好者来讲，虽然购置了一流的音响设备，但却听不到一流的声音效果，实为美中不足，笔者结合自己多年的实践经验，谈谈自己的看法。

1.家用音响系统的配置

常见的家用音响系统，一般由以下几部分组成。

音源：即声音的来源，家用音响系统中常见的音源有盒式录音机、CD机、LD机、VCD机及DVD机等。

放大设备：为了有较大功率推动扬声器发声，音源输出的信号一般要进行功率放大，现常见的放大设备为AV功放，一般都为晶体管功放，但现在一些发烧友也钟情于电子管放大器。

还音设备：即音箱，其性能的好坏将直接影响到听音效果。

连接线：包括从音源到功放的连接线及功放到音箱的连接线。

2.对家用音响系统的基本要求

1.对设备的要求

家用音响系统最终的追求目标是得到理想的听音效果，如在家中可欣赏到影剧院的音响效果。但家庭又不同于影剧院，因此对欣赏不同性质的音响，要求的声学效果也不一样，对流行音乐、古典音乐、轻音乐等要求能正确还原各种乐器，但对欣赏影片，却要求有音效的现场感、包围感等。

对音源，首选为DVD，因为DVD为纯数字化的设计，大多配有AC-3接口，可直接组成带AC-3的杜比环绕声系统。CD机也不错，但要注意不同音源最终会得到不同的音响效果(既使后面的设备完全相同)。

对功放，要求其有多对输入、输出端子(若组建家庭影院系统，最少要6对)，有较大的功率输出，阻抗要匹配。

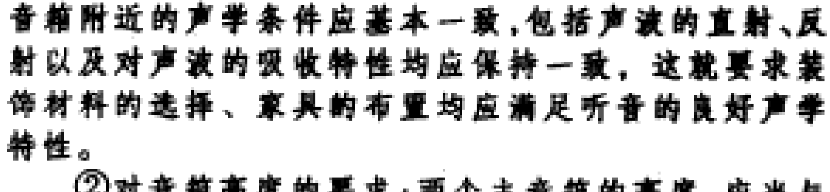
对音箱的要求，功率可以小一点，因为家庭内使用一般不需大功率输出，但对音箱的灵敏度、指向特性、频响特性均应有较高的要求，最好采用全频音箱，功率足够即可。

连接线是发烧友最容易忽视的，但事实证明，它们对音效的影响绝对不能忽略，其频特性、屏蔽特性一定要好。

2.对听音环境的要求

对普通家庭来讲，客厅即是听音室，由于受到客观条件的限制，无法再对听音环境的比例做出调整，但在现有尺寸的条件下，如何能使听音效果最佳便是考虑的问题：

①听音环境的对称性，此对称包括两个方面，即几何对称与声学对称。几何对称即音箱的设置均应呈几何对称形状。当然以听音处为参考点；声学对称指对称



音箱附近的声学条件应基本一致，包括声波的直射、反射以及对声波的吸收特性均应保持一致，这就要求装饰材料的选择、家具的布置均应满足听音的良好声学特性。

②对音箱高度的要求：两个主音箱的高度，应当与坐着听音时人耳的高度在同一水平面上，对后置环绕音箱，可以略高，但其轴线方向应指向最佳听音区。

③音箱设置时可按以下方案进行(如图1所示)。

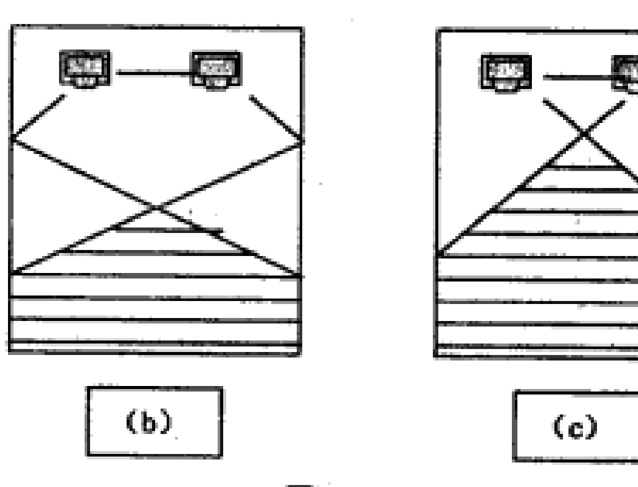


图1

以上三图为欣赏普通立体声时，音箱的设置方案。其中图1(a)图为最佳设置方案，但由于最佳听音区的位置与我们的家具摆设不符，我们所坐的沙发一般靠墙，但若有大的听音环境，建议使用图1(a)方案。图1(b)、(c)两图是符合我们实际欣赏普通立体声的音箱设置方案，三图中的阴影部分均为最佳听音区。

若要组成家庭影院系统，则主音箱的设置不动，中置音箱置于主音箱连线的中点且略靠后一些，两后置环绕音箱挂于后墙，间距要大于两主音箱之间的距离，轴线的方向正对听音区。对于5.1声道的杜比AC-3立体声系统，重低音音箱理论上来讲可以置于听音室任何一个位置。

3.家用音响系统使用中存在的一些问题

1.对设备的认识不够

许多业余音响爱好者由于对音响系统的专业知识知之甚少，选购音响系统时存在着盲目性，甚至会闹出一些笑话。例如本身拿VCD作音源，却认为得到了AC-3系统一样的环绕效果，显然是不可能的，要组成AC-3环绕声系统，音源需有AC-3输出端子，功放须经杜比认证，音箱须为全频音箱(除重低音音箱之外)，这些条件缺一不可，否则是不会达到AC-3音效的，一套配置下来价格也很不菲。那些花一两千元甚至几百元买到一套AC-3家庭音响系统，显然在目前情况下是对AC-3系统认识不够。

2.对音箱的设置不合理

对一个固定的听音环境，主音箱之间的距离、与墙面之间的距离专业上都有严格的规定。主音箱、环绕音

箱、中置音箱的高度及其轴线方向也都有明确的限定，如果设置不当，也不能听到最佳音效。

另外，如果听音环境的装饰材料选择不当，装饰方式不当，家具设置不合理，造成听音环境声学不对称，也会影响到听音质量。

4.关于杜比AC-3系统

杜比AC-3系统采用高效数字编码技术，将多声道的全频带信号压缩到一个声道(R)，AC-3系统是第三代音频编码系统，其本意为"音频感觉编码系统"，目前在专业及家用领域都有很大的发展。AC-3系统可使听音者感受到全新的立体声场包围感。它与杜比定向逻辑声兼容，已成为家用音响系统的主流。

杜比AC-3系统有6个完全独立的声道，全频带的左、中、右、左环绕、右环绕，还有一个120Hz以下的超低音声道，俗称5.1声道。AC-3系统中规定超低音的音量比全频带声道大10dB，可获得强震撼力的低频信息。这5个全频带又称3/2形态，即三个前方声道与两个环绕后置声道，这两个环绕声道又叫立体声环绕或分离式环绕。

常规的CD是16bit PCM数字音频编码，最大动态可达96dB，这样的信息量对多声道而言实在太繁杂，为此采用数字信号压缩编码的形式，因而开发出"适应编码"技术，利用音响心理学原理，删除人耳听不到的或可以忽略的成分，杜比AC-3就是针对数字多声道所发展而成的自适应编码系统。

AC-3将每一声道的音频根据人耳听觉特性区分为许多个狭窄频段，然后将不同的噪声频率编码，紧随每一信号频率编码，以消除噪声或把噪声掩蔽，经此编码处理后，所存的信号在聆听时，仍给人以极完整的感觉。AC-3编码系统实际上是一种极具选择性及抑制噪声的系统，它可用某些声道的强声压来掩蔽其它声道的噪声，这种掩蔽效应可使AC-3达到很高的数字音频压缩效率，从而使音质更逼真。

AC-3系统具有数码化的音响效果，包括有更宽的动态范围，所有声道频响均超过20kHz，有更高的信噪比，完全独立的6声道大功率输出，其超重低音是独立音轨录音(数字音响)，因此有更超低音效果。

AC-3系统的技术规格：频响为20Hz~20kHz(±0.5dB)，超低音频响为20Hz~120Hz (±0.5dB)；取样频率范围：32kHz、44.1kHz、48kHz，32kbps~64kbps典型应用384bps(5.1声道，杜比AC-3环绕声制式)，192kbps(两声道音频分配方式)。

AC-3从开始记录就使用新的音响处理系统——5.1声道，其超重低音时在录音过程中加重低音效果录制的独立声道，其内容与其它5声道完全不同。同时AC-3系统解码器还能依据所设定的应用形式，将5.1声道编码自动进行不同的处理，如可当作单声道、普通双声道、矩阵四声道、5声道所示(不含低音)、5.1声道。

AC-3系统编解码框图如图2所示。这里的框图实际是对数据的压缩和解压缩，真正的AC-3解码器要将输入的一路解压缩后的串行比特流变成5.1声道模拟信号，还要有复杂的专用系统解码器，如美国ZORAN公司的ZR-38500。用来组成兼容AC-3、DSP和Dobly Logic解码功能的多种环绕声制式的解码板，适用于家用AV放大器或DVD机中，使用非常方便。

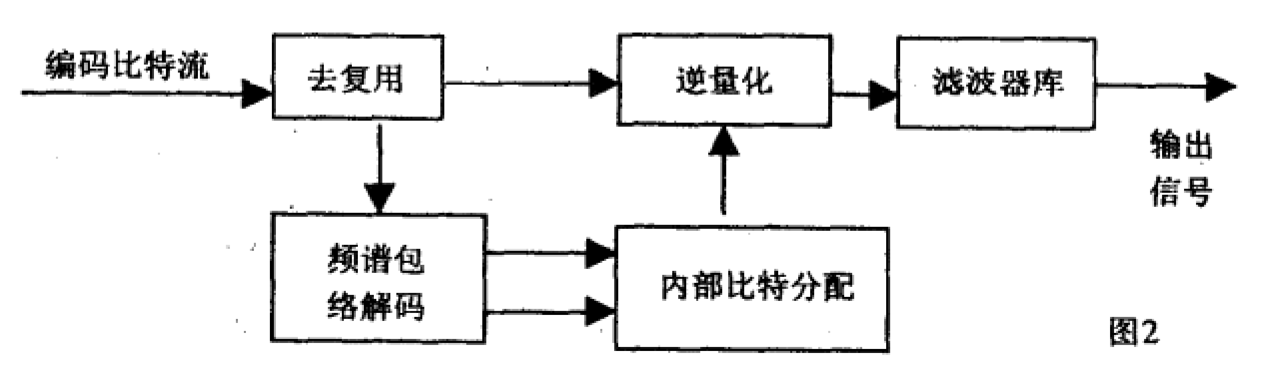


图2

基于杜比环绕声系统的家庭影院系统将成为主流家用音响系统。了解其基本特点及配置方案，享受高质量的听音效果，即是我们追求的目标。▲

怎样使音响发挥出最佳效果

●重庆　石太印

音响是人们家庭娱乐的重要设施，怎样使音响发挥出最佳效果来，这是室内装饰、设计中的一个重要问题。

一般音响都放在客厅使用，那么客厅最好是长方形。如果客厅较小，并正好是正方形的话，尽量不要摆放音响，否则会使放音的清晰度降低，也会影响音响的低频特性。较大、较高的长方形房间是较理想的音响放置室。

在设计、选用室内装饰材料时，应尽可能使用吸音功能的材料，如布质、毯类、带有浮雕花纹的材料等。门窗要使用隔音好的材质，而且要密封好，使室内、室外声音互不影响，这样才会减少室内的反射声，以达到最佳混响。

顶部的设计尽量不要往下压，以免使室内空间缩小，更不能出现腔体式吊顶。敞口的柜类家具实际上就是一个腔体，很容易和音乐中一些频率产生谐振。当声响较大时，就会出现烦人的震动声。同时，为了避免震颤声，室内的家具、物品等要放实、置牢，特别是门窗上的玻璃、家具上的玻璃门等，一定要关紧、关牢。

在装修时，户内的电表要用安培以上，音响用电要设专线，不要与冰箱、空调用电混在一起，否则会干扰音响。▲

HiD系列背投扫描电路原理(三)

●四川　天　千

（接8期）

正、反相两路脉冲信号由两个推挽式电路驱动IC8003（IR2112，如图11及上期图8所示）和IC8007（IR2112）第⑪、⑫脚输入，经IC8003和IC8007进行整形和放大，在IC8003和IC8007第①、⑦脚输出。IC8003和IC8007将脉冲幅度放大足够后，再由Q8007、Q8008、Q80014和Q8015（四个场效应管型号为IRFI744G）组成的桥式功率放大电路，放大输出到开关变压器T8005第①脚、③脚。

开关变压器输出四组电压：

第一组：T8005第⑧、⑨脚之间的线圈输出，经D8036（型号为：D4BS4）整流器整流，得+7V、-7V两路。

第二组：T8005第⑪、⑫脚之间的线圈输出，经D8037和D8049（型号为：S2L40F整流器整流，得+135V。

第三组：T8005第⑭、⑮脚之间的线圈输出，经D8002（型号为：D4BS4）整流器整流，得+15V和-15V；再经D8004（型号为：D10SC5M）整流器整流，得+12V。

第四组：T8005第⑰、⑱脚之间的线圈输出，经D8038（型号为：PBA-406B）整流器整流，得伴音功放供电。

稳压过程：

IC8008（SE135）通过第①脚，串一电阻R8060，对135V电压进行取样，取样电压由IC8008第①脚输入。IC8008对取样电压进行比较和放大②脚输出。放大的误差信号经光耦IC8006耦合，送往开关式稳压控制器IC8004第①脚和第⑥脚，从两个方面来调整，开关变压器电压的输出：

一、开关式稳压控制器IC8004第①脚，是其内部电压反馈"误差放大器1"的正相输入端。经"误差放大器1"放大的反馈电压误差信号，将控制开关式稳压控制器IC8004内部的脉冲宽度调制电路（其波形如图12所示），从脉冲宽度调制方面调整开关变压器的输出电压。

二、开关式稳压控制器IC8004第⑥脚为RC振荡式脉冲发生器的定时电阻外接端，由光耦IC8008耦合过来的电压误差信号将会影响RC振荡器的Rt（RT振荡器的总定时电阻值）。即输出的电压误差信号在此将通过影响Rt的值，从而使开关脉冲频率发生变化，从调整脉冲频率方面调节开关变压器的输出电压。

第③部分开机、待机、保护、复位、软起动和高低压检测及工作方式切换电路

一：开机

开机时，是由CPU的P.CONT（电源控制信号）发出高电平开机控制信号，高电平P.CONT从接口P8008第③脚进入电源电路，控制Q8010导通，驱动光耦IC8005使其第③脚和第④脚之间导通。

光耦IC8005第③脚和第④脚之间导通，第③脚变为高电平，信号加到Q8003、D8018、D8014、R8027、R8034和C8021组成的软启动电路，使电源开始启动，解除对开关式稳压器控制器IC8004的脉冲的封锁。（软起动电路主要是将RC振荡器的RC时间常数，从而将开关式稳压器控制器IC8004的开关脉冲进行封锁的）

同时，又因光耦IC8005第③脚和第④脚之间导通，使得Q8009导通，使得待机开关电源可以通过Q8009的ce对开关式稳压控制器IC8004、推挽式驱动IC8007和IC8003部分电路、复位电路、软起动电路、欠压保护电路和高低压检测切换电路供电。之后主电源就开始正常工作。

二：待机

待机时，正好与开机动作相反CPU的P.CONT（电源控制）信号为低电平，高电平P.CONT从接口P8008第③脚进入电源电路，使Q8010截止，驱动光耦IC8005第③、④脚之间截止。由于光耦IC8005第③、④脚之间，Q8009的ce极之间截止，断开了开关式稳压控制器IC8004、推挽式驱动IC8007和IC8003部分电路、复位电路、软起动电路、欠压保护电路和高低压检测切换电路供电，使主电源进入待机状态。

三：保护电路

背投电视高档产品，而且线路和结构都较复杂，所以本型号机器的电源方面用了较多保护电路：

1、其它电路过来的保护信号。

其它电路来的保护，通过CPU的PROT信号从接口P8008第④脚进入电源电路。高电平的保护信号PROT通过R8059加到由Q8011、Q8012、R8056、R8057和R8058组成的自锁电路，自锁电路将保持保护信号。保护信号由自锁电路通过D8012加到待机电路，使主电源进入保

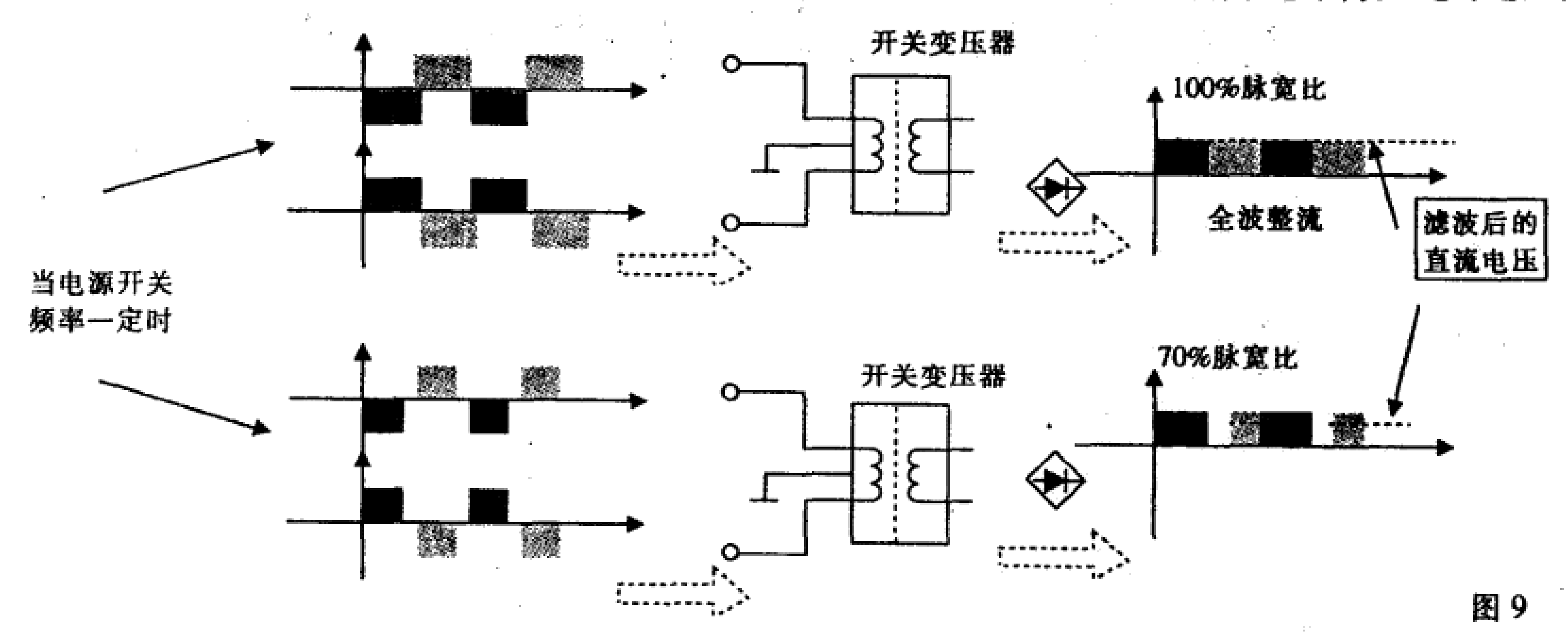


图9

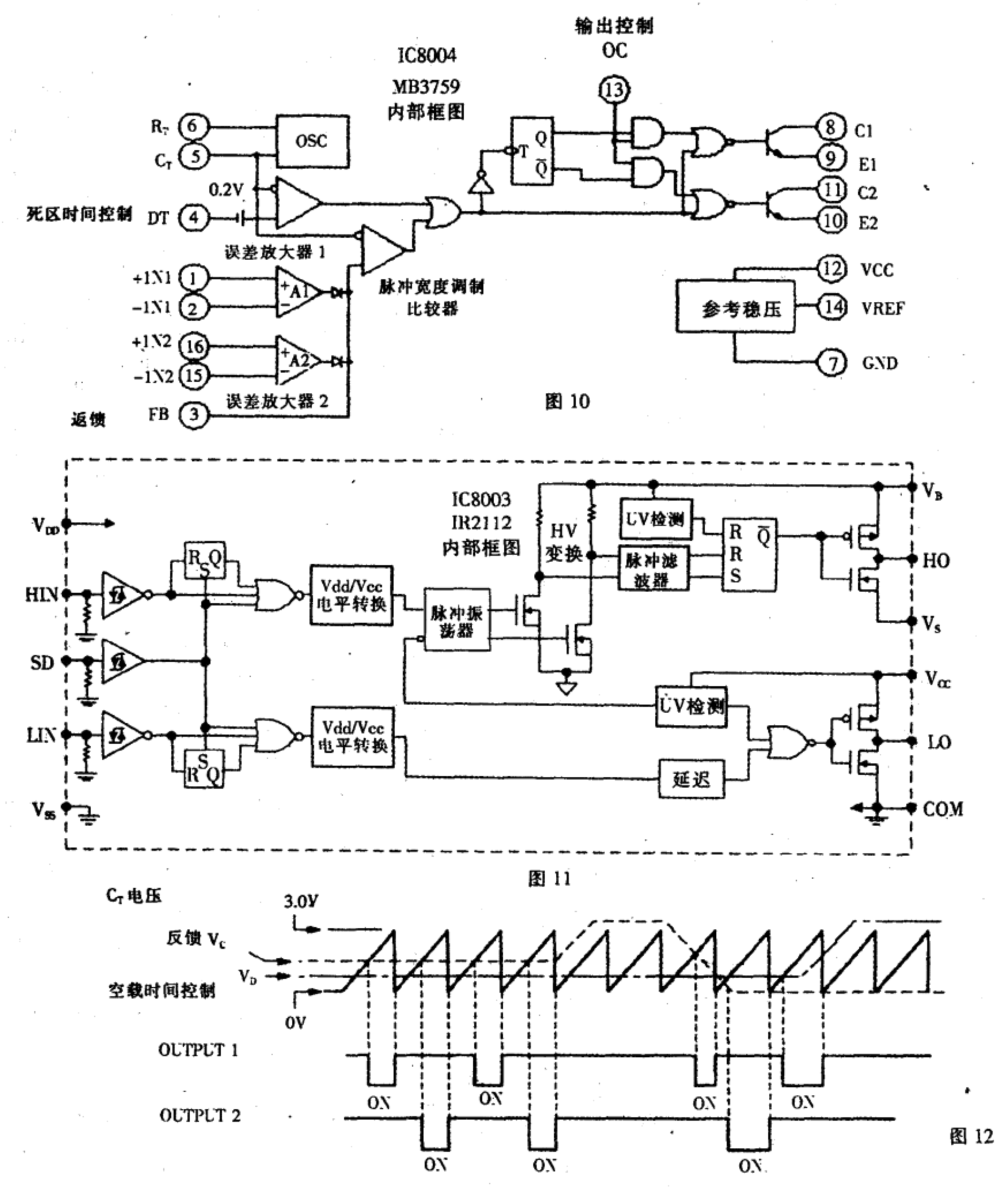


图10

图11

图12

护状态，即锁定在待机状态。

2、135V的电源过流、过压保护。

主电源输出的135V经电容C8044滤波后，串电阻R8066，电流流过RR8066在其两端产生压降。当135V过流时，R8066两端产生的压降将会升高、分别通过电阻R8062和R8070加到Q8013的eb极，使到Q8013的ec之间导通。Q8013导通后，将高电平的保护信号通过R8065加到接口P8008第④脚保护信号PROT输入端，使主电源进入保护状态。

135V的过压检测，是由R8072和RR8071分压取样，分压取样电压与稳压二极管D8048进行比较。当135V过压时，取样电压将高于稳压管D8048的稳压值，稳压管被击穿，将高电平的保护信号加到接口P8008第④脚保护信号PROT输入端，使主电源进入保护状态。

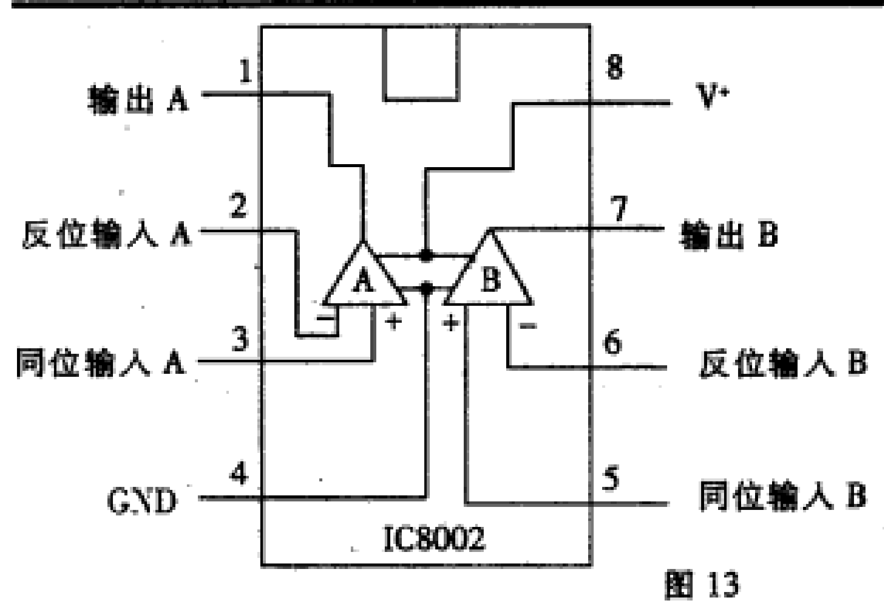


图 13

3、+15V的过压保护

+15V过压由R8007进行取样，稳压二极管D8001对取样电压进行比较，由Q8016放大。当+15V过压时D8001被击穿，使Q8016导通，驱动继电器RY8003吸合。因RY8003的吸合，C8014在正常工作时所充得的电量会通过二极管D8010、电阻R8023和Q8004的be极进行放电。放电使Q8004ce极之间导通，将开关式稳压控制器IC8004第②脚，即"误差放大1"(如图10所示)反相输入端EAMP1-变为低电平，使开关式稳压控制器IC8004脉冲被封锁，进入保护状态。这个保护过程只是为暂态。

由IC8004内部"误差放大1"(如图10所示)、Q8017、Q8018、D8028等元器件组成一个自锁电路。当+15V过压保护时，"误差放大1"反相输入端EAMP1-变为低电平，"误差放大1"输出端，即开关式稳压控制器IC8004第③脚FEEDBACK，将变为高电平。FEEDBACK输出高电平经由Q8017、Q8018和D8028组成的反相放大器的反相放大，再反馈到开关式稳压控制器IC8004内部的"误差放大1"反相输入端EAMP1-，保证了将+15V过压保护时"误差放大1"反相输入端EAMP1-的低电平由暂态转为稳态。

4、市电欠压保护

市电电压由R8010、R8009和R8008分压进行取样，取样电压与稳压管D8005进行比较。正常时取样电压高于稳压管D8005稳压值，稳压管D8005被击穿，Q8001导通，软起动复位开关Q8002截止，关掉复位信号。当市电电压欠压时，取样电压比稳压管D8005稳压值低，稳压管D8005截止，Q8001截止，软起动复位开关Q8002导通，复位信号使主电源进入复位保护状态。

四：高低压检测及工作方式切换

市电电压经D8003进行整流，由R8006、R8005、R8004和R8003对其分压取样。此取样电压接到双比较器IC8002(如图13所示)第②脚，即IC8002内部"比较器A"的反相输入端。"比较器A"的正相输入端——IC8002第③脚则是切换工作方式的基准电压，当市电电压较高时，反相输入端的取样电压要高于切换工作方式的基准电压值，使"比较器A"输出端——双比较器IC8002第①脚输出低电平。"比较器A"输出的低电平又从"比较器B"的反相输入端——双比较器IC8002第⑥脚输入，经"比较器B"的反相，使"比较器B"输出端——双比较器IC8002第⑦脚输出高电平。"比较器A"输出的低电平和"比较器B"输出的高电平，分别使得D8019和D8016导通，加到推挽式驱动电路IC8003第⑩脚HIN和第⑫脚LIN两个输入端。由于推挽式驱动电路IC8003第⑩脚HIN输入为低电平，而第⑫脚LIN输入为高电平，使得由Q8008和Q8007组成的OTL脉冲放大电路交流对地短路，只剩推挽式电路驱动IC8003和由Q8015和Q8014组成的OTL脉冲放大电路在工作。只有由Q8015和Q8014组成的OTL开关放大电路在工作，比市电电压较低时使用的BTL开关放大电路的电压利用率小了一半，从而达到切换电源工作方式的目的。

第④部分——待机电源部分。

待机电源主要由3端离线脉宽调制翻转开关IC8001和开关变压器T8004组成。IC8001(TOP290P)内部框图如图14所示，其引脚功能如图15所示。

供电电源经过开关变压器第②、①脚一组线圈，加到IC8001第⑤脚。供电电源到IC8001第⑤脚在IC内分两路，一路到作开关管的场效应管漏极，另一路到IC的启动电路启动IC开始工作。启动IC开关工作过程中，变压器T8004③、④脚之间的一组线圈通过D8017、D8013和D8051对C8019和C8020进行充电。对C8020充电是供部分保护电路使用。当对C8019充电到一定电压时IC8001内部将启动供电，C8019充电供IC8001正常工作时使用。同时IC8001第④脚内部还有电压查测功能，开关电源输出电压将反映到C8019的充电电压，IC8001第④脚内部查测到电压变化后会对输出进行调整。开头电源正常工作，开关变压器T8004⑤、⑦间的一组线圈输出的感应电流经D8025整流和C8026、L8001滤波，向待机电路供电。

这部分线路中的D8008、D8009，用于防止开关变压器T8004②、①脚一组线圈反向高压电动势将IC8001击穿。▲(全文完)

图 14

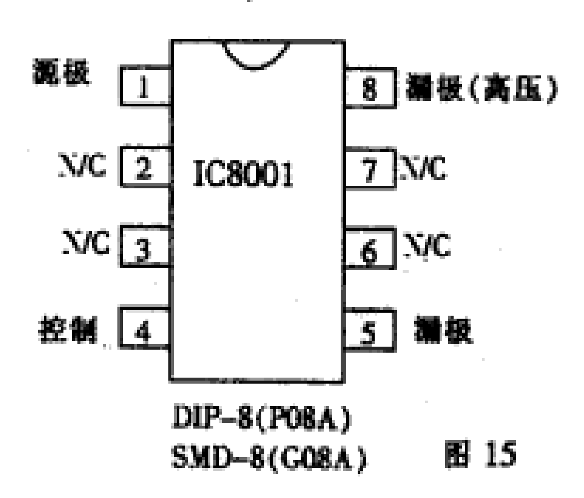


图 15

高清晰度CRT投影电视接收机中数字会聚系统原理概述

●四川 王 可

1.概述

由于CRT投影电视的3只显像管在几何位置上是分开的,而且3种颜色的波长不同,因此,一幅图像上的各个像素是以不同角度、不同光程到达投影屏幕的,为了保证大屏幕投影之后,屏幕上各点的聚焦精细度,在投影电视中要求将偏转线圈产生的磁场达到校正图像失真的目的是有本质区别的;另外由于偏转线圈使用的材料不能做到绝对均匀,互相垂直的行场偏转线圈间还会存在串扰等。这些因素都造成了画面的失真,而且不同颜色及屏幕上不同位置的失真又都各不相同。因此,在CRT投影电视中要求有专门的失真调整系统,称之为会聚系统。由会聚系统产生的电压会聚校正信号变换为电流加到投影管的会聚线圈上,使得画面的失真得到校正。

全数字会聚是指使用专门的会聚算法,采用有数字信号处理的方式,通过将屏幕上有限个特征点调整到指定位置达到对全屏进行会聚校正的目的,这种调整方式具有调整点少,不需要给调整人员建立任何失真概念,有利于全自动会聚调整等突出优点。目前,国产背投电视产品所采用的会聚系统基本都是国外套片,这些套片除了能提供会聚波形输出和屏显示(OSD)输出外,有的还可提供动态聚焦输出和自动会聚功能。但这些套片一般只支持普通的电视制式(PAL、NTSC等)和与之相应的倍行制式。对应高清晰度电视制式和其它帧频较高或行频特殊的电视制式。

2.数字会聚原理

图1所示为一个棋盘格图形校正前后的示意图。如前所述,数字会聚是通过对屏幕上有限个特征点调整达到对全屏进行会聚校正的目的,这些特征点被称为校正点。校正点就设置在棋盘格的交叉点上,棋盘格由OSD发生器生成。为了保证有一个点位于屏幕的中心,一般情况下,水平方向和垂直方向都选取奇数个校正点。实际调整时,只需要将有限个校正点调整到投影屏上指定的物理位置即可。

①硬件实现原理

图2是实现数字会聚的一般原理框图。会聚系统要对三种颜色的失真分别进行校正,每种颜色又具有水平、垂直两个偏转方向,因此,其需要发生6路校正信号,它们分别是红色垂直(RV)、红色水平(RH)、绿色垂直(GV)、绿色水平(GH)、蓝色垂直(BV)、蓝色水平(BH)校正信号。会聚系统产生的校正波形是与输入的视频信号完全同步的,投影屏幕上所对应的电视画面的各个像素位置均要求有自己独立的校正信号幅度,而且,对应于不同的电视制式,要求有与该制式对应的校正波形。因此,由视频信号分离出的行、场同步信号(HS,VS)要引入会聚系统中做为锁相、时序分配及OSD发生的基本信号,其中行同步信号还做为锁相环的参考信号。遥控器通过CPU可以将调整光标移动到屏幕上的任一校正点

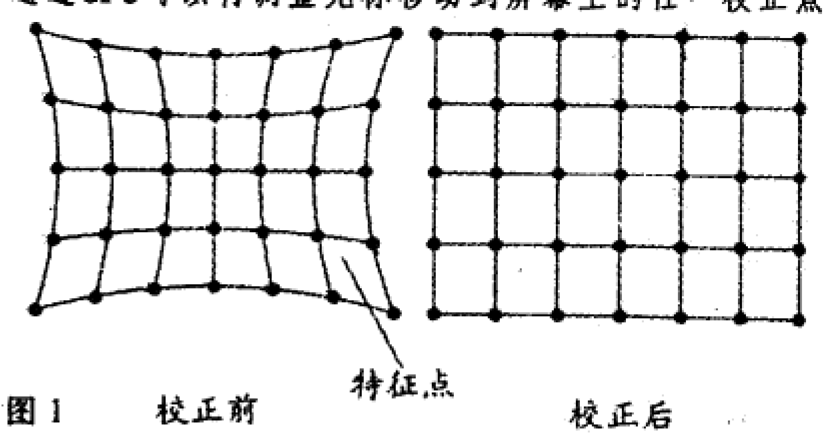


图1 校正前 校正后

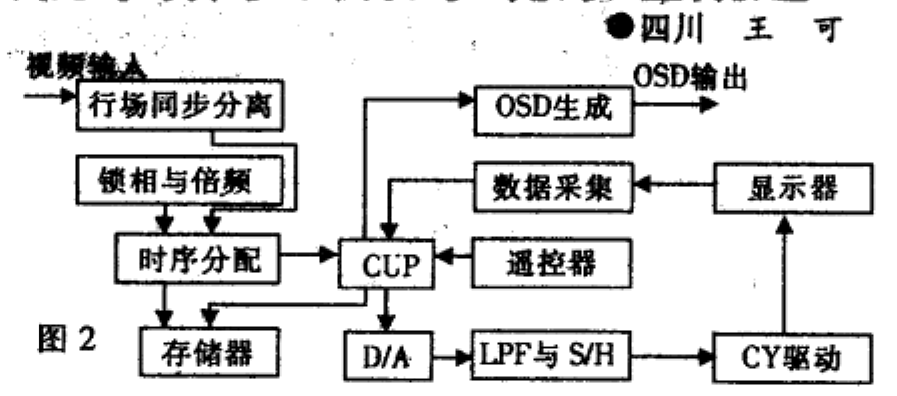


图2

上,校正数据经D/A转换后,再经过采样保持器的低通滤波器后输出,最后经电流驱动加到CY线圈上。

②数字会聚算法:

由于实现数字会聚的具体方案不尽相同,实际的调整方法也不尽相同,因此,数字会聚算法没有一个统一的标准和规范可遵循。但总体原则是通过对有限个特征点的调整,以完成对整个屏幕的会聚调整,因此,数据内插是必然的。数字会聚的数据内插又包括在一条扫描线之内的数据内插、在一帧(场)之内的扫描线之间的数据内插以及D/A数据的转换位数内插等。下面讨论一下前两种方式的内插算法。

如图3所示,假设在显示屏的横向或纵向有5个特征点,其位置为x1,x2:x3,x4,x5,对应的校正值为y1,y2,y3,y4,y5。显然,可以用一阶千次的线性方程来拟合x1~x5的区间,然后根据该线性方程求出该区音任意点的内插值。但这种内插拟合方式会随着特征点的增加使线性拟合方程的阶次增加。在实际设计中,根据会聚校正要求,一般采取分段拟合内插的方式降低运算的复杂度。实践表明:在显示屏中央区域采用2次线性议程内插、在边缘区域采用3次线性方程内插完全可以达到HDTV的会聚精度要求。

假设通过上述5个特征点实现2次线性拟合内插。x1~x5区间被划分为4个子区间x1~x2,x2~x3,x3~x4,x4~x5,对应的内插特征函数分别为f1(x),f2(x),f3(x),f4(x),则特征函数表达式为:fi(x)=aix2+ai2x+ai3。

在上面4个特征函数中共有12个系数需要求取,现已知5个特征点,而且中间的3个特征点适合于与其相邻的2个特征函数,因此,可以得到8个已知条件;为了保证整个区域的内插值的平滑性,要求相邻的两个函数的边界是连续的,即这两个函数的一阶导数相等,因此,可以得到3个已知条件。通过11个已知条件还不能求出全部12个系数,由于x2,x3,x4一般处于显示屏的中央位置,实际中可以将x2~x4所在的区域用一个函数fc(x)进行拟合内插。不难看出,通过这样处理后,共有9个系数得到唯一解。实际计算时,通过一个9阶矩阵的运算实现。在横向或纵向的数据内插被称为水平、垂直滤波,相应的软硬件实现模块被称为水平、垂直滤波器。▲

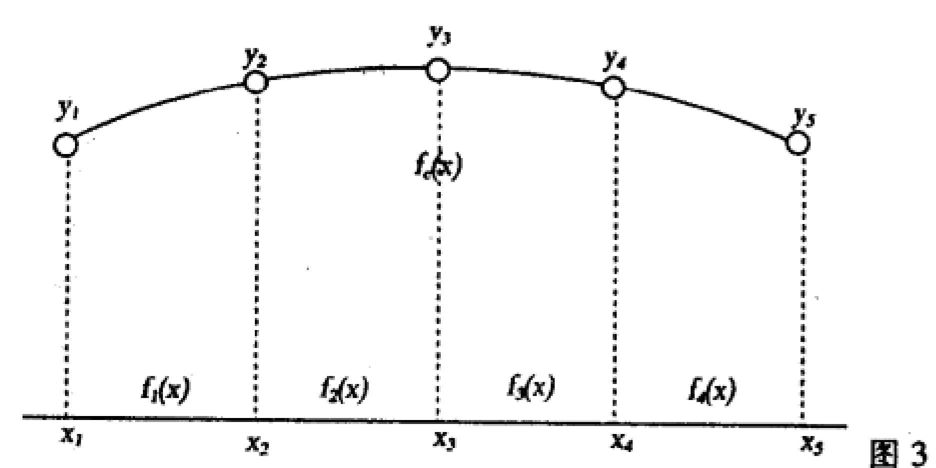


图3

三洋CKM2588型电视机伴音噪声大故障检修

●河南 宋海红等

该机采用三洋A3机芯，为多制式彩色电视机。常见故障是伴音噪声大，而图像基本正常。其中伴音可接收4.5M、6.0M、6.5M。因此，其伴音部分比一般电视多了伴音制式转换电路。当电视出现伴音故障时，从而增大了故障的检查范围。该机的伴音制式转换电路见附图所示。

其工作原理为：从集成块IC101 (LA7680) 第㊷脚输出的伴音信号经电容C173耦合进入伴音制式转换电路。

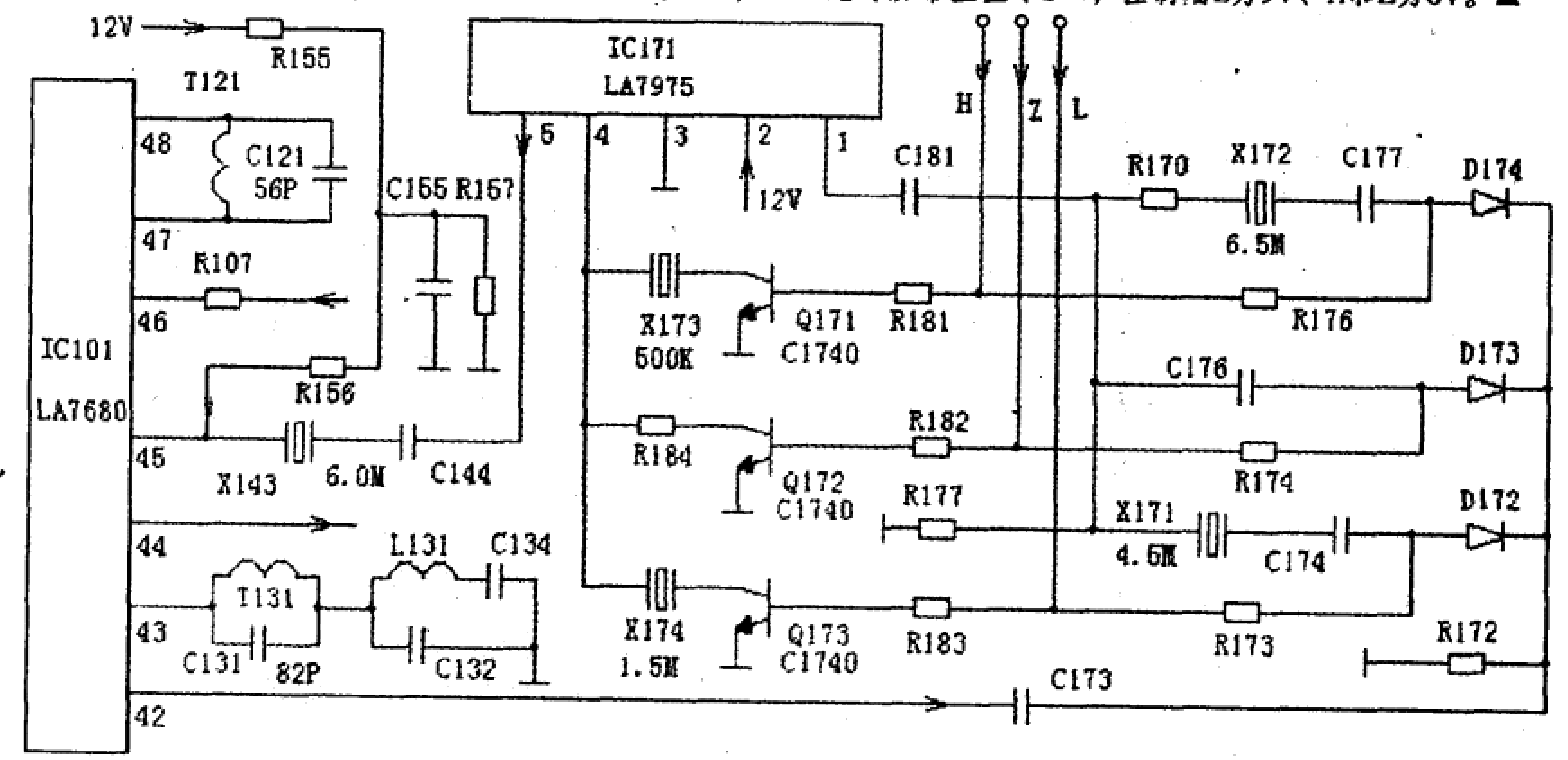
当电视接收6.5M伴音信号时，控制端H为高电平（约6V），Z、L为低电平控制信号。此时，二极管D172、D173的正端和三极管Q173、Q172的B极为低电平而截止。二极管D174的正端为高电平导通，伴音信号通过二极管D174、电容C177、陶瓷滤波器X172 (6.5M) 滤出6.5M伴音信号后进入集成块IC171 (LA7975) 第①脚。与此同时，三极管Q171的B极有了正向工作电压而导通，晶振X173 (500K) 有了工作电压开始振荡，集成块IC171的内部电路工作频率为500KHz左右，此振荡频率与第①脚输入的6.5M伴音信号在集成块IC171内部进行混频后，差频出6.0M伴音中频信号从第⑤脚输出，经电容C144、陶瓷滤波器X143 (6.0M) 滤出6.0M伴音信号后进入集成块IC101 (LA7680) 第㊺脚，在集成块IC101的内部完成中频放大及鉴频后，输出到伴音后级放大电路。

当电视接收4.5M伴音信号时，控制端L为高电平（约9V），H、Z为低电平。二极管D172导通，伴音信号通过二极管D172、电容C174、陶瓷滤波器X171滤出4.5M伴音信号后进入集成块IC171 (LA7975) 第①脚。与此同时，三极管Q173导通，晶振X174 (1.5M) 振荡工作，集成块IC171的内部电路工作频率在1.5M间，此振荡频率与其①脚输入的4.5M伴音信号在集成块IC171的内部进行混频后，和频出6.0M的伴音中频信号从其第⑤脚输出后，同样进入集成块IC101 (LA7680) 第㊺脚。

当电视接收6.0M伴音信号时，控制端Z为高电平（约12V），H、L为低电平。此时，集成块IC171内部振荡电路停止工作，二极管D173、三极管Q172导通，伴音信号通过二极管D173、电容C176、直接进入(LA7975) 的①脚.，然后从其⑤脚输出到集成块IC101 (LA7680) 第㊺脚。

在检修该机伴音故障时（常见的多是晶振X173漏电），可先焊下X173进行检查，用电容表测其两端应在350P以上，如测其容值在350P以下，就说明其已经损坏，无法再使用。测焊下的晶振X173容值为270P，说明其漏电严重，更换同规格新晶振后，声音恢复正常，故障排除。如果晶振X173正常，再检查三极管Q171 (C1740)、二极管D174、陶瓷滤波器X172 (6.5M)、电容C177、C181、电阻R170、R176、R181是否正常。如上述元件都正常，再检查伴音制式控制电路是否送来高电平控制信号等。

按电视的伴音制式选择键，当电视屏的右下方出现绿色字符S-1时，此时电视就处于接收6.5M伴音信号状态。这时用表测控制端H电压为6V、L和Z端电压为0V；按两下伴音制式选择键，电视处于6.0M伴音信号接收状态，此时屏幕上显示S-2，控制端Z为12V、L和H为0V；按四下键，电视处于4.5M伴音信号接收状态，此时屏幕上显示S-4，控制端L为9V、H和Z为0V。▲



一条水平亮线故障维修六例

●四川　杨清德

例1、故障现象：TCL2901彩电屏幕上只有一条水平亮线，且没有伴音

分析检修：形成屏幕上一条水平亮线，是因为只有行扫描电路工作而场扫描电路停止工作造成的。用示波器检查IC201(TB1240N)第㉒脚可看到有场频锯齿波输出，这说明IC201是正常的。进一步检查场输出集成电路IC301第④脚没有场激励锯齿波输入，可以确定故障位置在锯齿波激励信号的传输线路上。关机后测量IC201第㉒脚的对地电阻偏小(正常时对地电阻为470Ω)，检查该引脚的外接元件，发现电容C302已短路，因而场锯齿波激励信号不能进入IC301，使场扫描停止，形成屏幕上一条水平亮线。与此同时，微处理器执行静音程序，所以在出现一条水平亮线时，伴音也消失。更换C302(33n)后故障排除。

例2、故障现象：长虹C2919P屏幕一条水平亮线，有伴音

分析检修：由故障现象推定，此故障只能在场扫描电路部分，检查顺序应为场供电、场振荡、场偏转线圈、场输出集成电路。首先打开机器后盖，将加速电压降低，避免长时间一条亮线损伤屏幕；测量场输出块NQ301(TA8427)第⑥脚+27V供电，其测量结果为0V，再测行输出变压器第⑥脚有交流50V电压输出，而经过限流电阻R327后却无电压，则判定R327开路，其原因为后级元件损坏而过流造成该电阻损坏。于是，更换新的同型号的NQ301和电阻R327，并将加速电压恢复到原值，故障排除。

例3、故障现象：长虹D2965A彩电开机时光栅满屏，很快行场收缩，成一条水平亮线

分析检修：检测+B电压开机时为110V，然后降为85V左右，正常电压应为130V。检测开关电源恒流驱动管VQ820、脉宽控制管VQ822均正常，检查脉控信号放大管VQ824的V_{be}为0.01V，V_{ce}为4.7V，说明VQ822已截止，正常时VQ824的V_{be}电压为0.55V，为导通放大状态，这说明VQ822的导通不是受VQ824控制。人为短路过流保护管VQ825的c、e极，+B电压降为40V，短路VQ824的c、e极，+B电压降为10V，说明这两路电路没有失效，因此怀疑VQ822的b极过压保护稳压二极管VD233（型号为W05Z13A，稳压值为13V）失效，取下VD233，检测其正反向电阻都相同，更换VD233后故障排除。

例4、故障现象：长虹T2982彩电开机时即为一条水平亮线

分析检修：首先判定故障在场扫描电路，用万用表测量场输出集块NQ301各引脚电压，发现其第④脚电压较低，再测量NQ302第⑧脚和第③脚电压，测量结果均为0V，正常值应分别为1V和2V；继续测量NQ302第⑩脚的对地正反向电阻，均为0Ω；断开VD304后再测，第⑬脚对地电阻恢复正常，这说明VD304已被击穿短路，更换VD304后，故障排除。

例5、故障现象：长虹R2916N彩电开机满屏白光栅，亮度失控且有回扫线，随后变成一条水平亮线

分析检修：据此现象分析，场扫描电路应正常，首先检查视放级电路。经查RX24(68Ω)开路，视放级电压消失，使显像管的三个阴极电位降低所致。更换RX24后，机器恢复正常。长虹R2916N彩电属于CN-5机芯，小信号处理集成电路为AN5095，场输出集成电路为AN5534，当该机芯彩电出现水平一条亮线故障时，若对该机芯工作原理了解不够深入，很容易引起误判。造成该机芯水平一条亮线故障的原因有二，一是场扫描电路有故障，二是束电流控制电路异常使AN5095第⑳脚电压过低，维修开关S701闭合(供白平衡调节用)，使机器进入维修状态。我们可以通过测量AN5095第⑳脚的电压来判断，若第⑳脚高于0.7V应重点检查场扫描电路，反之，应重点检查束电流控制电路或者视放电路。

例6、故障现象：海信TC2999彩电一条水平亮线

分析检修：首先测量场块N401的供电端第⑥脚27V正常，用万用表R×10档红表笔碰触N401第②脚场激励信号输入端时，发现亮线有变化并能拉开成亮带，断定为无场激励信号引起的故障，可是更换N402后故障依然存在。再用万用表测量N201第㉔脚场激励输出电压为1V（正常值为3.4V)，接着测量第㊻脚供电端为2V(正常值为5V)，再测量N203第①脚电压为3V(正常值为9V)不正常，更换N101(9V稳压块)和更换N203(5V稳压块)后，故障排除。▲

福日大屏幕彩电故障检修

●辽宁　于丽萍

1.**故障现象**：福日29S16彩电，开机无彩色同时图像上半部有回扫线，无字符显示。

分析检修：从该机原理可知，当场脉冲丢失时，便会使TDA8362第㊶脚输入信号不正常，从而造成无彩色故障。同时I001无场脉冲信号致使屏幕无字符显示。通电测IC601第⑤脚场脉冲反馈端电压与图纸所注电压明显不符，进一步查其外围元件，结果发现R610已开路，更换R610之后试机一切正常。

2.**故障现象**：福日2581型彩电，开机三无，过十几分钟便又能出现图像与伴音。

分析检修：首先打开电源开关检查电源电路输出端电压均正常，当检查至12V电压端时其电压从3V上升为12V，这时图像与声音均有，试断开熔断电阻F950，测电容C953电压依然为3V，同时V926c极电压只为7V，经过检查发现C953已漏电，更换之试机恢复正常。

3.**故障现象**：福日2587型彩电，开机指示灯时亮时暗。

分析检修：从原理分析可知，指示灯供电是由+8V电压通过IC105稳压之后而提供的，正常工作时指示灯应常亮，测IC105输入端电压为0V，再查C951正极虚焊，补焊之后试机一切正常。▲

东芝2999数码彩电面板电路原理与检修

●陕西　瞿贵荣

一、面板控制电路的原理

面板控制电路原理图如附图所示。

(1)SA01~SA06共6个本机控制键：频道升(CH-uP)SA01、频道降(CH-DN)SA02、音量升(VOL-uP)SA03、音量降(VOL-DN)、AV状态控制(VIDEO)、菜单控制(MEVU)。键盘共分两组输入到微处理器QA01(TMP87PS38N-X)第⑰、⑱脚，前四个基本键(SA01~SA04)为一组(KEYB)，闭合时KEYB的正常电压值分别为0V、1.25V、2.5V、3.75V。另一组(KEYA)为SA05、SA06，闭合时KEY A端的正常电压分别为2.5V、1.25V。当按压上述键使其闭合时，QA01第⑰、⑱脚电压将有相应变化，QA01内部A/D(模/数)转换器将根据输入电压的高低将其转换成数字信号，然后启动逻辑控制电路，通过接口实现相应的操作。其中菜单控制中，通过对屏幕显示内容的选择，可以完成本机所有用户功能，同时这些功能也全部集成在遥控器上，还可通过遥控器进行选择、调整。

(2)工作状态指示电路：由微处理器QA01第⑧脚输出控制信号。在待机状态，第⑧脚输出高电平使QB01导通，+5V电压经QB01、限流电阻RB01加至DB01，使其红色LED发光，作待机指示；在正常工作状态，第⑧脚输出低电平使QB02导通，+5V电压经限流电阻RB02、QB02加至DB01，使其绿色LED发光，作工作指示，在自检状态，第⑧脚输出断、续高低平DB01中的红、绿LED交替闪亮，指示自检状态。

(3)红外遥控接收电路：由KB01来完成红外遥控信息的接收、放大、调解、整形及输出，第①脚输出信号送至微处理器QA01第㉟脚，再启动QA01内部逻辑电路实现各种遥控操作。当QA01收到有效红外遥控信号后，其第③脚输出一个正脉冲，使DB03闪亮一会，作红外遥控信号接收成功标志。

(4)主电源开关：本机主电源Q801的交流开关为250V(交流有效值)、5A的双刀自锁式开关，装在控制面板上，主要是便于进行操作。

二、常见故障检修思路

1.故障现象：遥控正常，本机键控制失效。

分析检修：(1)如仅一个键失效，一般是按键触点积垢导致接触不良，或个别键的分压电阻开路(如RA73、RA75开路时SA04、SA05将失效)；(2)如SA01~SA04同时失效，为QA01第⑱脚开焊或引线断脱。如SA05、SA06都失效，则为QA01第⑰脚或分压电阻RA74开路；(3)分压电阻开路会影响几个键的工作状态，例如RA71开路时SA01~SA04均失效，RA72开路时SA03、SA04失效等。

2.故障现象：本机键操作正常，但不能进行摇控操作，按遥控键时DB03也不闪亮。

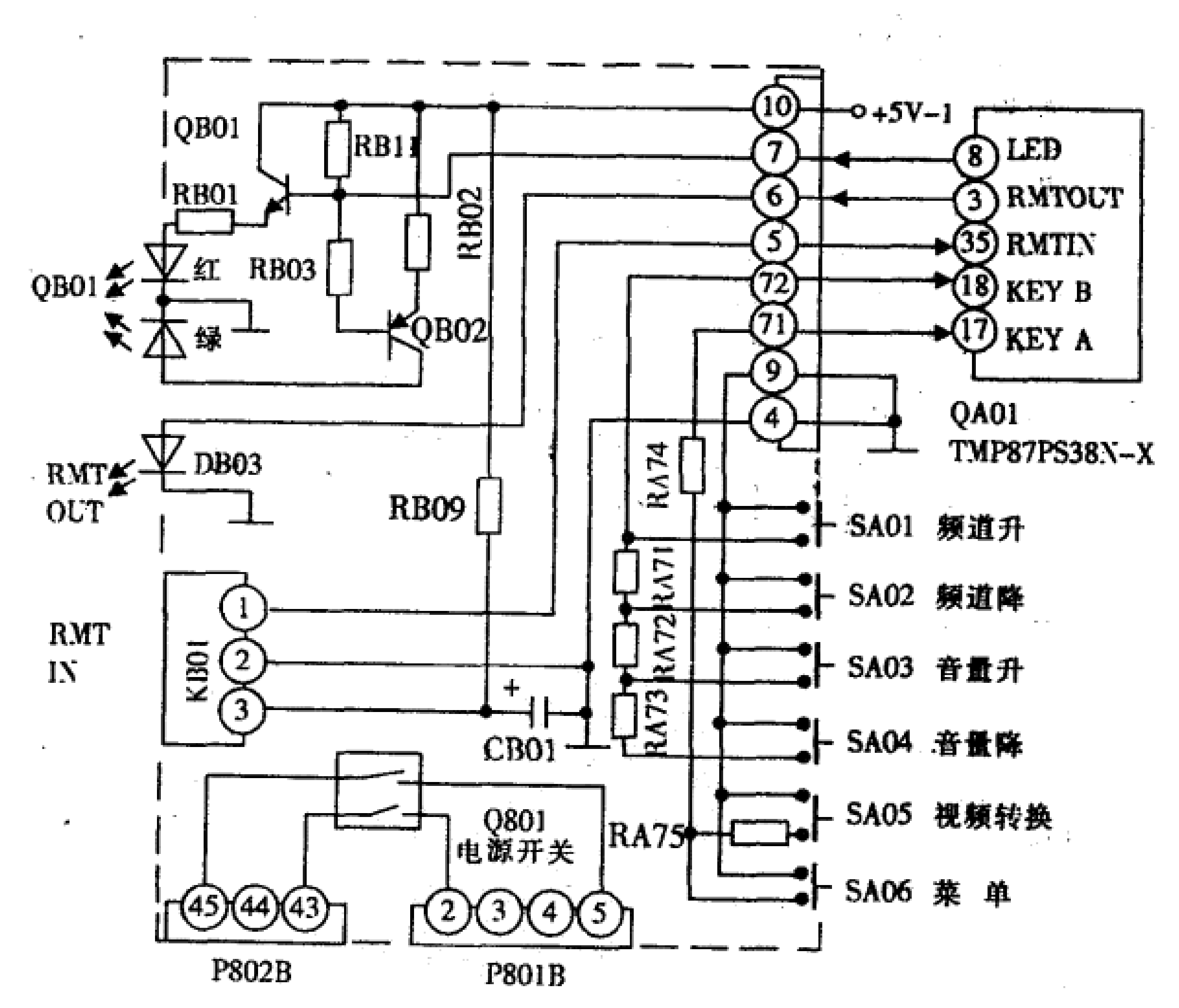
分析检修：(1)红外接收器KB01第①~③脚插件第④~⑥脚、QA01第㉟、③脚脱焊开路，印刷板铜箔断裂或引线断脱；(2)如KB01第③脚无电或电压过低，为RB09开路或CB01击穿漏电；(3)KB01损坏，按同型号接收器更换；(4)如遥控正常，仅按遥控键时DB03不亮，则为其LED损坏或引线折断。

3.故障现象：DB01指示失常。

分析检修：(1)如DB01红色LED不亮，一般是QB01、QB01或红管损坏，也可能是QA01第⑧脚无高电平输出；(2)如绿色LED不亮，为RB02、QB02、绿管开路损坏或QA01第⑧脚无低电平输出；(3)若红LED常亮，为QB01击穿或QA01第⑧脚始终输出高电平；(4)若绿LED常亮不熄，则为QB02击穿或QA01始终输出低电平。

4.故障现象：交流不能开机。

分析检修：(1)电源开关触点氧化、锈蚀造成接触不良或不接触，使交流市电无法通过；(2)P802B、P801B接插不牢或电源引线断脱。



北京8320—3C彩电偏色特殊故障检修实例

●宁夏　海春辉

故障现象：近日接修一台北京8320—3C彩电，伴音正常，但屏幕右边3/4偏绿，并且在图象上有一层雾，而屏幕左边纵向1/4偏绿没有雾，屏幕亮度不足、图象不清，前者维修人员多次维修该机，故障现象未能排除，怀疑象管存在问题。

分析检修：接机后打开机壳初步观察电路板，属于CTS—130A遥控系统，CPU采用TMP47C433AN，小信号处理电路：行场解码块N201(μPC1423AF)，伴音通道是N101(M51354)。集成电路

首先开机预热10分钟，用万用表笔一端分别接显象管视放板上Q601、Q611、Q621三个集电极，而万用表笔另一端快速对地短路，判断出显象管三个基色红(R)、绿(G)、蓝(B)色彩都正常(检测时表笔远离高压帽处。从上述检测没有发现那个基色缺色，看来前者维修者误判现象确实存在。参见电路如附图所示。

通电检测三只视放管电压分别是；Q601(蓝色)集电极电压是155V，基极电压是0.5V，发射极电压是5.5V，Q611(红色)集电极电压是100V基极电压是7.6V，发射极电压是7V；Q621(绿色)集电极电压是100V，基极电压是7.7V，发射极电压是7V，从上面检测判断Q601有故障存在，焊下检测，没有发现可疑之处，并更换一新管，故障还是存在，又检测视放回路中的暗平衡电位器RP601(5K)正常，又沿Q601的基极线路向前查，检测行场解码电路N201(μPC1423AF)第⑪脚电压发现也是0.5V左右，断开N201第⑪脚电压还是0.5V，怀疑N201的集成块中三基色中一个基色损坏，试更换集成块N201后试机偏绿故障排除，但是其它故障仍然存在。

由于该机修理过的人较多，最后仔细检查发现N201(μPC1423C)第㊻脚亮度控制电压只有6V(正常电压在8V)调整VR240使第㊻脚电压达到8V，这时亮度色度正常，但屏幕右边3/4图象上有一层雾，而屏幕左边纵向1/4处没有雾，这种故障现象还存在，从现象看故障可能在视放滤波电路或加速极电压上，调整加速极电压出现回扫线，更换视放电容C362(22μF/250V)也不能排除故障，无意将尾板上和显像管上接地线重插一下，故障现象不见了，原来是前维修者错把显像管接地线接在了TP-6B测试点上，(应该接在K6M接线柱上)，重新正确接线后试机，故障彻底排除。▲

天鹅C2500大屏幕彩电检修

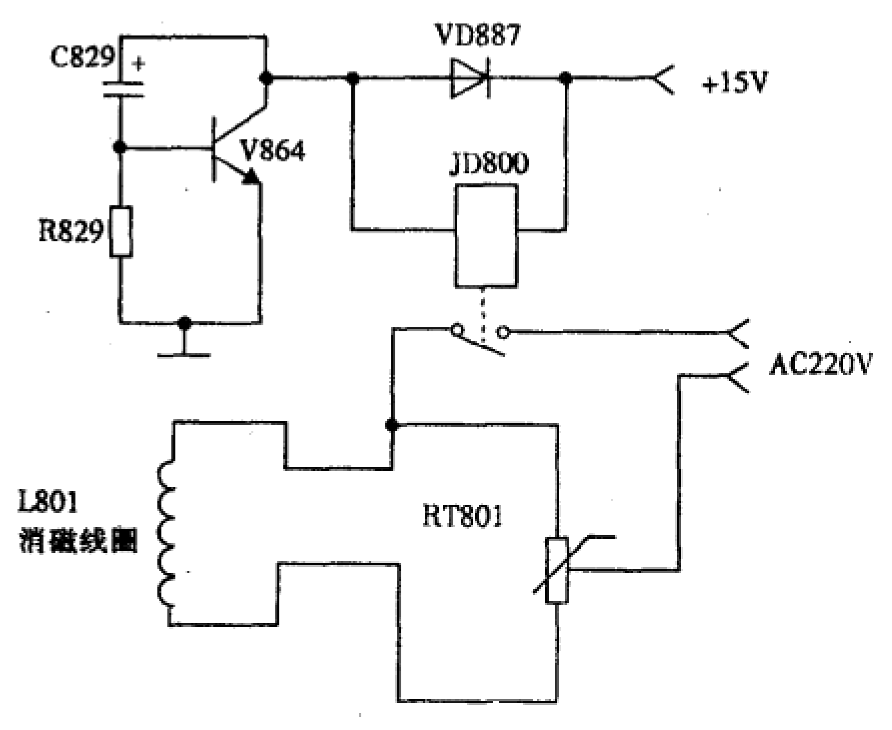
●辽宁　于丽萍

故障现象：三无，开机无任何反映，电源指示灯及待机指示灯均不亮。

分析检查：电源及待机指示灯均不亮，说明待机电源及B+电源均不正常。开机测待机电源变压器T701初级有220V交流电但次级无36V交流电压。怀疑T701初级断路，拆下T701，测其初级绕组，发现其阻值已呈无限大。换一只220V/36V5W的变压器后，主指示灯已亮，说明待机电源正常，但开机仍然三无，按动待机键仍然开不了机。通过待机电路分析可知，待机时，待机开关S1101把IC1001第⑥脚接地(也即第⑥脚出现低电平)，则第⑦脚也输出低电平，Q1001截止，Q1122截止，RY701无回路而断开，主开关电源无电而停止工作，才能使机器工作在待机状态。开机时，待机键使IC1001第⑥脚电压从低电平升为高电平，则第⑦脚也输出高电平使Q1001导通，Q1122也导通，RY701线圈形成回路而触点吸合，主开关电源得电而开始工作。待机指示灯绿灯也得电工作，此时待机指示灯变为黄色。由于此时用待机键开不了机，首先按动待机键测CPUIX1194CE第⑥脚时，第⑥脚电压无变化，说明这条电路有开路点。用万用表R×1Ω档测待机开关点至IC1001第⑥脚，阻值无限大，呈断开状态。该条线路除串有R1006外无其它元件联接，测R1006也正常。仔细检查发现S1101的六只引脚与电路板已全部脱焊，由于该机长期使用待机键，不关总电源开关(该总电源开关装在电视机后壳上，开关机极不方便)，造成电源变压器T701长期工作发热而烧坏，也由于长期使用待机开关而使待机开关引脚松动脱焊，造成上述故障。焊好引脚后试机一切恢复正常。▲

长虹2999DE大屏幕彩电消磁不良故障检修

●湖南 咏 风



故障现象：开机后屏幕有大小不等色斑，声图正常。

分析检修：经检查是消磁电路不良，本机节能消磁电路见附图所示。普通彩电正常工作时，因消磁热敏电阻常保持220V市电，因而消耗电能大。本机采用继电器断开控制方式，即开机瞬间接通，正常工作后继电器断开交流市电，所以待机功耗明显变低。其工作过程如下：上电后开关变压器第⑰脚输出15V直流电压，经继电器JD800加到V864三极管C极，另一路加到C829电容正端，由于C829充电电流使R829上端即V864三极管b极产生0.7V电压，V864饱和导通，继电器JD800常开触点闭合，此时热敏电阻两端加有220V市电，消磁线圈周围产生交变磁场完成显像管消磁工作，当C829充足电后R829上端0.7V电压消失。几秒钟后V864退出饱和状态截止，继电器JD800触点断开，热敏电阻两端无电压。本机故障经检查继电器发现由于使用日久且通过消磁电流很大，所以触点已严重烧蚀，更换继电器后试机工作正常，若机主无节能要求，应急时可将继电器常开触点两端短路连接，改成普通消磁电路后机器也能正常工作。▲

彩色电视机检修五例

●辽宁 永 泰

1.一台东宝C—541DR型遥控彩电，出现“三无”故障，且电源指示灯不亮。拆机检查，发现保险管及遥控变压器均完好，测主板上遥控变压器输出端电压为6V，断开负载测为105V正常，说明有负载短路现象。检测发现VD11二极管击穿短路(随机原理图上无此二极管)，用一只1N4148代换后故障排除。

2.一台成都C47—851型彩电，遭雷击后出现“三无”故障。卸下后盖检测，发现保险管完好，直观检查发现A301JU0111集成电路击穿，用万用表测量R329开路、Q311击穿，用同阻值电阻换下R329，用2SC3089更换Q311，用JU0114代换JU0111，然后适当调整输出电压，试机故障排除。

3.一台成都C47—851型彩电，图像正常，但更换频道后图像消失，微调预选后又正常，将AFT开关断开时图像严重扭曲并消失。此故障系中放电路电容C134、C137变质所致，电容C134为56pF，C137为82pF(图标100pF)，分别用相同容量的电容器代换C134、C137后，故障排除。

4.一台长虹2163型彩电，使用5年后灵敏度下降，图像雪花较大。分析检查故障在中放部分，微调中放集成电路TA7680AP第⑯~⑲脚的两个中周，故障排除。

5.一台长虹2163型彩电，使用几年后有时出现“三无”故障，有时正常，无规律可循。待故障出现时仔细检查发现电源部分因长时间使用，发热严重，开关变压器有一脚出现虚焊，出现“三无”故障，重焊开关变压器各脚后，故障排除。▲

高频头引发的特殊故障现象

●安徽 张海洋

故障现象：接修一台创维5000-2198型数码彩电，用户反映在正常收视时突然没有了图像和伴音，但是仍然有雪花点光栅，按动前面板或遥控器上各功能键时均有对应的切换画面和字符显示。

分析检修：接通电源，屏幕出现较暗淡的雪花点光栅，把音量调至最大仍然没有一点白噪声，为了缩小故障范围，用影碟机从AV端子输入视频和伴音信号，有正常的彩色图像和伴音。一般情况下，当高放电路故障时，只会影响TV的信号，AV信号是不受影响的，于是怀疑中放和色度解码集成块IC101(AN5195K-B)存在问题，测量其各引脚电压基本正常，更换同型号的新品后故障依旧。因为开关机时扬声器能够发出明显的过电流声，所以不去考虑伴音功放集成块IC401 (AN5265)有问题，接着测量中央处理器IC001(820A4025)各引脚的电压亦正常，再测量高频头的BL、BH、BU、VT、AGC、AFT的电压也在正常范围内，但是BM端的电压却下降至9.5V左右（正常应为12V左右），于是断开电感L103测稳压二极管ZD303负极端电压为12V，再将电感L103重新焊好，BM端电压又降至9V左右，于是断定是因高频头内部某个元件存在严重漏电所致，更换同型号高频头(TDQ-3B9-2)后通电试机，加上TV或AV信号时图像和伴音都恢复正常。▲

NV—450录像机故障检修

●宁夏　韩军春

故障现象：一台NV—450录像机放像时图像出现跳动，有时按停止键后不收带，起带出盒时扯坏磁带，或者按重放键不动作现象，请人维修更换张力带后图像不再跳动，其它故障原样，后经多家维修部维修连录像带也不能装进，开机10秒后电源自动保护。

分析检修：因该机图像出现跳动，请人维修，更换过张力带，图像跳动现象排除，半年后又出现不能入盒，5秒后保护。经过前者再次检查发现主轴电机驱动块IC2002（AN3821K）和入盒驱动块IC6003（BA6209）均损坏，更换上述元件，还是不能入盒，从此该机一直停用，笔者接机后首先用电池组（或9V电源）入盒加载试验没有卡阻现象，然后清理机芯、带头带尾传感器、带盘传感器，故障依旧。通电用万用表测主轴电机驱动块IC2002（AN3821K）第①、③、㉓脚没有电压输出（正常电压是5.6V），又发现R2018开路损坏，更换上述IC2002及R2018（0.82Ω/1W）元件后，机器不再保护，但是不能入盒故障仍然存在。又将状态开关检查一遍，将状态开关取下，发现内部铜箔氧化变黑，看来是它接触不良，经过彻底仔细清理，装机试验上述故障排除。▲

万利达S223超级VCD检修两例

●山东　曾松芝

例1.故障现象：出、入盒正常，但入盒后不能读出TOC，几秒钟后显示“No disc”。

分析检修：拆去机壳通电开机，发现装入碟片后主导轴不转。取出碟片查看激光头，物镜有上、下聚焦动作，但斜视无红色激光发出，判断故障出在(LD ON)激光控制、APC电路或激光二极管损坏。该机激光二极管初始发射控制电路如图1所示，其工作过程是：光盘入盒完毕，激光头复位后，微处理器ES4108F便向数字信号和伺服信号处理电路IC3(OT1206)发出LD ON(激光接通)指令，IC3接收到该指令后，处理成高电平控制信号从第㊵脚输出送入RF放大电路AN8803NSB(IC1)第③脚，APC电路启动，从第②脚输出低电平激励电压，经Q1驱动激励激光二极管发出激光，经物镜聚焦成识读光点开始读盘。在播放光盘结束或无碟的情况下，IC3第㊵脚输出低电平控制信号，使IC1内的APC电路停止工作，第②脚输出高电平，Q1变为截止状态，激光二极管停止发射激光。激光二极管LD、光电二极管PD、可调电阻VR与IC1第①脚内电路共同组成激光功率调整(APC)电路，PD管将LD发射的激光功率变化量从第①脚输入IC1，经运算，从第②脚输出调整激励电流，最终使通过LD中的电流稳定在设定的最佳值40mA。

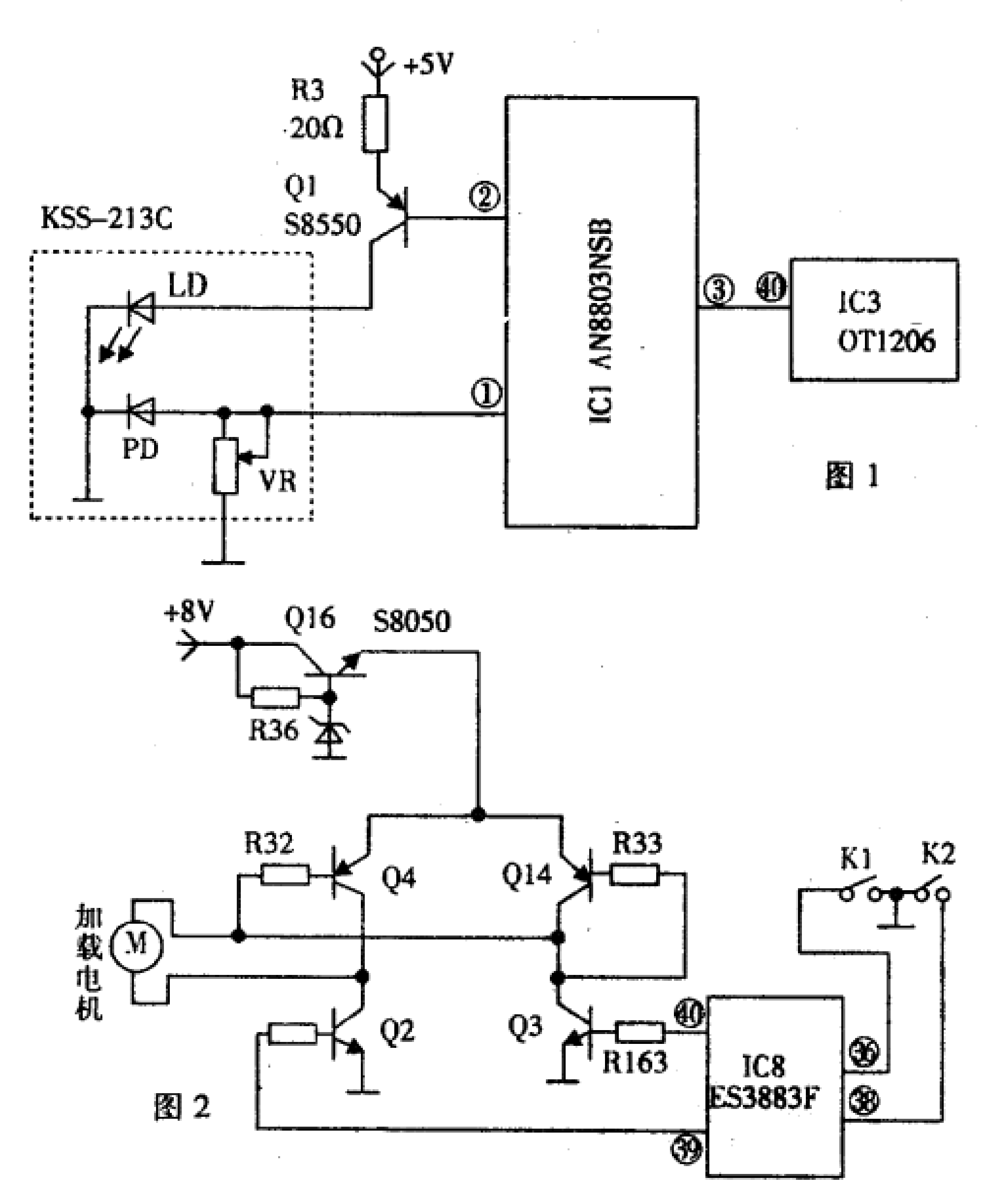


图1

图2

在聚焦搜索过程中测得IC1第②脚电压为4.3V高电平，说明IC1无激光电压输出，进一步检测IC1第③脚电压为0，而IC3第㊵脚(LD ON控制信号输出端)为4.9V正常，这说明IC1第③脚至IC3第㊵脚之间有开路点，仔细观察，发现IC3第㊵脚已脱焊，补焊后试机，故障排除。

例2.故障现象：开机按“OPEN”键，显示屏有“OPEN”字符显示，但托盘不出盒，拆壳放入碟片则可正常播放。

分析检修：可以正常播放，说明电源、CPU及各种信号处理电路基本正常，按“OPEN”键可显示“OPEN”字

万利达DVD解压缩部分故障速修

●山西　王功进

一、万利达DVD—N880型机，通电开机，荧光显示屏无显示，电视屏幕上满屏绿色。

速修：经查解码板各组工作电压、时钟信号及各IC复位信号均正常。用示波器观察控制部分(包括U1~U8)，各IC引脚在开机瞬时均有较为正常的脉冲波形出现，但继而很快转化为恒高、恒低电平。凭经验判断控制部分没问题。于是重点检查ZiVAD6—LMPEG—2解码部分(包括U11~U16)。经观察，ZiVAD6—L及相关IC，板面整洁，无碰焊、异物搭接等现象。偶翻印制板另一面，发现R90(2.2kΩ)一端未焊。

R90系ZiVAD6—L第52脚ZMCE的上拉电阻，接于3.3V。将R90补焊后通电试机，机子工作恢复正常。

二、万利达DVD—N900R机，将卡拉OK打开时，在播放光盘过程中声音偶尔出现杂音。

速修：根据本机卡拉OK工作原理可知，当卡拉OK打开时，解码芯片U7 ES4318F内部的卡拉OK话筒信号D/A转换，卡拉OK延时混响等电路工作，此时播放光盘出现噪声，极可能是内部卡拉OK电路出故障引起。

查U7 ES4318F，发现其已损坏了。更换上同型号U7 ES4318F后重新通电开机，故障排除。

三、万利达DVD—N960机。机子有时不能开机，但机内光盘飞转。

速修：当出现不开机故障时，用示波器检测发现U7 ES4408的27MHz时钟未起振；当多开机几次一切正常之后，检测27MHz时钟已起振，这说明不开机故障是由于27MHz振荡电路出故障造成的。

经观察线路，发现R142一端存在虚焊，补焊R142，反复多次开机，故障不再出现，机器恢复正常。

小结：目前由于厂家大量采用贴片元件以及解压板体积越来越小，元件密度加大，如果生产线上的贴片机工作状态不是很好，很容易造成一些贴片电阻、电容虚焊，使返修率增加。建议搞维修的同行在修这类解压板时，最好购买一个放大镜便于仔细观察，多看、多测、少焊，不要轻易更换集成块以免造成不必要的麻烦和损失。

四、万利达DVD—N960机，5.1声道输出无声。

速修：该机型出现这种现象，机器内部结构一般都没有问题，仅是视盘机的音频输出模式设置不当造成。

若在使用过程中用户发现上述故障现象，不妨重新设置音频输出模式试试。具体操作方法如下(用遥控器操作)：

(1)按设置键进入设定菜单；

(2)选择"通用设定"一栏，按OK键；

(3)用"▽"键将光标移至"音频输出"选项栏的"模拟"选项，按OK键即可。

若用户选择光纤或同轴输出，音频输出格式应设置成"SPDIF/源码"或"SPDIF/PCM"选项。

五、万利达N980型机，通电开机，在播放过程中出现无图像、无伴音故障。

速修：验证故障时发现，电视屏幕显示开机画面，机子面板上显示屏显示时间正常。根据故障现象推断本例故障出在伺服与解码两大部分。

更换机芯之后确认故障出在解码部分。由于操作、控制等功能基本正常，估计问题出在ZIVA—3解码芯片，试更换ZIVA—3后，一切正常。

六、万利达DVD—N980，AV图像起横条。

速修：开机用示波器观察XI时钟正常，只有怀疑ZiVA—3解码芯片，它所处理的声音和视频解码功能，与U18(DRAM)良好通信有关。这种故障中，最容易出现的是DRAM丢失了数据，造成解码芯片得不到完全的数据而引起图像起横条。更换上新的ZiVA—3解码芯片后，通电试机，机子工作恢复正常。

七、万利达N980型机，通电开机播放，电视屏幕上无图像。

速修：验证故障时发现伴音正常。根据故障现象分析，此故障部位在视频编码器BT864上。

首先用示波器测试BT864第28脚~35脚输人数据(VDATA0~VDA~TA7)及电源，完全正常；再测第49脚、50脚场、行同步信号也正常；测第43脚CLR时钟27.00MHz以及第47脚Reset信号、用于控制第40脚、41脚串行数据SDA和串行时钟SCL也未见异常；但测BT864第10脚无视频输出，判定BT864损坏。

更换上同型号BT864后通电试机，机子工作恢复正常。

八、万利达N980型机，通电开机播放DVD光盘，图像

符，说明CPU已接收到了该操作指令，因此初步判断故障在加载电机驱动电路或托盘进出传动机构。

拆开机壳，用手牵动托盘出入顺利。用万用表监测加载电机两端电压，按"OPEN"键电压为0，正常应为4V，说明无加载电压。该机加载电机控制电路如图2所示，其工作过程是：按"OPEN"键时，由操作显示电路D16312GB将操作信号传送给微处理器IC4(ES41 08F)，在其内部处理成加载指令，由IC8第39脚输出高电平4.1V，第40脚输出低电平0V，电机驱动电路中的Q2、Q14同时导通，Q3、Q4截止。其电机驱动电流经Q16发射极、Q14、电机M、Q2到地，加载电机反转，卸载机构带动托盘移出机外到规定的位置，与此同时托盘开关K1闭合，该检测信号从第36脚送入IC8，再由IC8与IC4通联，微处理器IC4收到托盘开关K1闭合信号，便发出停止信号传输给IC8，由IC8第39脚第40脚输出OV的停转信号，Q2~Q4、Q14均截止，电机制动后停转。

对加载电机控制电路进行检查，发现Q4、Q14e极无工作电压+5V，顺着朝前查找，发现+8V稳压调整电路中的R36开路，更换后试机，故障排除。▲

德生R9700收音机检修实例

●山东 曹忠韬

实例1 故障现象：无论是用电池供电还是用机外电源，按任一按键均无法打开收音机，各指示灯均不亮。

分析检修：打开机壳，通电情况下用镊子短路电源控制三极管Q9（8550)c–e极，收音机扬声器能发出响声，说明电子控制电路有故障。

测量控制集成电路HC138各脚对地电阻均正常。检测外围元件，发现收音机的四只按键两端在按下按键时阻值不为零，查看四只按键表面已生满锈迹，用镊子人为短路按键两端，结果可以顺利开机，将四只按键换新后试机，故障排除。

实例2 故障现象：通电后，指示灯亮，但喇叭不响。

分析检修：先插上耳机试听，发现声音正常，拔下耳机后喇叭突然作响，片刻后又不响，拍打几下又能收听一段时间，判断耳机插孔不良，更换后试机，故障排除。

实例3 故障现象：时而能开机时而不能开机。

分析检修：怀疑控制电路有虚焊的地方，将控制电路的元件焊接一遍，但仍未能排除故障。怀疑电子控制集成电路HC138内部电路出了问题，更换后试机，仍无济于事。最后试更换电源控制三极管Q9后，故障排除。▲

行不同步，有时画面被分切成为2幅图像，但伴音正常。

速修：根据故障现象分析，判断上述故障是视频编码器BT864无正常的行同步信号所致。通电用双踪示波器测BT864第㊷脚行同步信号，发现波形明显不对，对照电路图往后检查，当查至解压板ZIVA—3第⑮脚时，发现该脚同步信号完全正常，估计是印制电路有断裂的现象。

经过仔细认真地检查，发现在通往BT864第㊷脚线路穿孔处有氧化的现象，致使行同步信号在此中断，使BT864不能对行同步信号进行编码而发生本例故障。把印制板穿孔处用小刀清理干净并往里穿1根细线，再焊好试机，行同步信号消除。

九、万利达DVD—N980型机，通电开机，伴音正常，但无图像。

速修：根据解码图声互锁原理，可判断故障出在视频编码电路或视频输出低通滤波电路。

用示波器测BT864的8位像素信号输入数据及像素时钟，垂直水平同步输入/输出脚(分别为第㉘脚~㉟脚、㊸脚、㊾脚、㊿脚)均正常。用万用表R×10Ω档测BT864第⑩脚、⑫脚、⑬脚的对地阻值为75Ω，而D8—D13无开路、短路，判定BT864内部短路。试更换后，故障排除。

十、万利达DVD—N980型机，AV有声音无图像。

速修：因为在播放时荧光跳动及声音正常，根据解压MPEG—2解压声图互锁原理，应重点检查视频DAC Bt864及后级低通滤波电路。

用示波器观察Bt864第⑩脚VIDEO—COMP、第⑫脚VIDEO—C、第⑬脚VT—DEO—Y均无信号输出，再看第㉘脚~㉟脚VDO~VD7、第㊾脚VSYNC、第㊿脚HSYNC，均有信号输入。于是重点检查Bt864各脚工作电压及波形，发现第⑤脚COMP补偿端电压为4.5V，而正常应为3.3V，原来系外接补偿电容C96(104)开路。用同型号电容更换后故障排除。

十一、万利达N980型机，通电开机播放，立体声输出无声音。

速修：根据故障现象分析，判断故障部位是在5.1声道中，或在立体声输出中。

机子的音频有8路音频输出，采用4个PCM1720，除了5.1六声道之外，还有1组立体声输出(不需遥控器控制)。根据故障现象，通电检查发现5.1声道中的主声道输出声音正常，故判断故障在立体声输出的音频D/A转换器U23(PCM1720)。

更换上同型号U23(PCM1720)后通电试机，机子工作恢复正常。

十二、万利达N 980机，通电试机播放DVD光盘，无立体声，而图像正常。

速修：分析该机音频电路时发现，该电路总共有8路音频输出，采用了4个音频PCM1720，除了具备常见的5.1声道外，还具有1路立体声输出，查5.1声道主声道声音正常，判断故障部位在音频D/A转换集成块上。为快速排除故障，先用代换法替代PCM1720后，立体声恢复正常。

十三、万利达N980型机，通电开机，有伴音或伴音偏小且有杂音。

速修：通电试机，发现8路音频输出均无声音，但图像正常。判断故障应该在它们的公共部分——电源、音频MUTE静噪电路以及解压部分。首先监测PCM1720的2个独立5V供电，完全正常。测试静噪控制三极管Q7，发现其c极为负电压，此负压加给NPN管的Q1~Q6、Q7、Q8的基极，静噪电路不会动作。于是怀疑故障出在解压部分，用示波器测试ZI–VA—3第161及第163脚~⑯脚数据、第⑯脚时钟16.934MHz都正常，觉得故障非常奇怪。更换ZIVA—3后，故障依旧。于是怀疑烧写软件EPBOM HY28F800不良。更换烧写软件EPROM HY28F800后重新通电试机，故障即排除。

软件在维修中属易损件，不同品牌、不同型号、不同版本的软件一般不能互换，给维修造成很大困难，一般业余维修人员要修好这类故障则更难，不过有些软件自己可以通过写码器进行烧写。

十四、万利达DVD—N980型机，通电开机，字幕显示正常，伴音也正常，但图像出现马赛克方块。

速修：试播放新光盘，故障依旧，因此可判断故障部位出在DRAM。因为若出在解码芯片ZiVA—3时，伴音会随马赛克方块出现而产生停顿。在修理此故障时，只能用代换法，取一新的16M DRAM逐一代换U18、U16，当换到U16后，故障即排除。▲

莺歌H109型袖珍收音机故障分析检修

●陕西　翟贵荣

例1　故障现象:收不到任何电台信号,扬声器中也无"沙沙"声(电路参看附图所示)。

分析检修:打开后盖,发现电池夹锈蚀,引线断脱,用细砂纸打磨电池夹锈蚀氧化层后,重新焊好引线,开机试验,故障依旧。用镊子碰触音量电位器RP中心头,扬声器BL中无"喀喀"声,但用万用表R100档红笔接地,黑笔碰触C17正极时,扬声器有"喀喀"声,说明输出耦合电容C17及扬声器无问题,故障在低放电路。该机低放电路由ULN383.9A第⑨~12脚内部电路及外围元件组成,测这几只引脚电压,除电源端第13脚为正常值4.5V外,其余各种均接近零,而检查外围元件又未发现异常,怀疑是ULN3839A内部损坏。用国产D3839A代换后试机,故障排除。

例2　故障现象:通电后有"沙沙"声,但收不到任何电台信号。

分析检修:先测整机静态工作电流为8.2mA,正常。用镊子碰触音量电位器RP中心头时,扬声器BL中有"喀喀"声,说明低放电路正常,问题出在中放或变频电路。当用镊子碰触ULN3839A第②脚(中频输入端),扬声器BL中有"喀喀"声,而碰触第④脚(混频输出端)时扬声器BL中却无"喀喀"声,说明故障在第②、④脚间中频选频电路上。测得ULN3839A第④脚电压为零,正常值为4.5V,从附图分析是中频变压器B3初级开路。将其屏蔽罩焊下,发现初级线圈中心抽头引线从根部折断,把断点焊好并使上屏蔽屏,开机试验,仍收不到任何电台信号。但用镊子碰触ULN3839A第④脚时,扬声器中有"喀喀"声,说明中放电路已基本正常,变频电路还存在故障。检查输入电路和本振电路,发现输入线圈一端与印刷电路板铜箔脱焊开路,继而发现磁棒已断裂。用双组粘合剂将磁棒粘牢,套上输入线圈并焊好。开机试验,故障排除。

例3　故障现象:整个波段只能收到几个强台,声音也偏小。但用手扶住机壳选台时,声音变大。

分析检修:此种现象说明机子灵敏度降低,一般是高频电路有开路或中频增益过低所致。打开后盖,检查高频电路,发现天线线圈基本断脱,使接收的电台信号严重衰减,造成收台少,声音小故障,当手扶机壳时,由于人体感应作用,使天线输入回路接近于谐振状态,故收音声音变大。同时还发现,印刷板上中频变压器B3周围有一些潮湿污物,导致中频增益下降。用无水酒精将污垢擦拭干净,重新焊好天线线圈,收音机恢复正常工作,故障排除。

例4　故障现象:声音时断时续,时有时无。

分析检修:打开后盖,用起子按压电路板时故障消失,松开起子故障又出现,说明故障系某元件接触不良引起的。仔细观察印刷板上各焊点,同时用镊子拨动有关元件,发现ULN3839A第⑨脚外接耦合电阻R4一端虚焊。重新焊好后试机,故障排除。

例5　故障现象:只要机子稍受震动,正收听的电台信号就会消失。

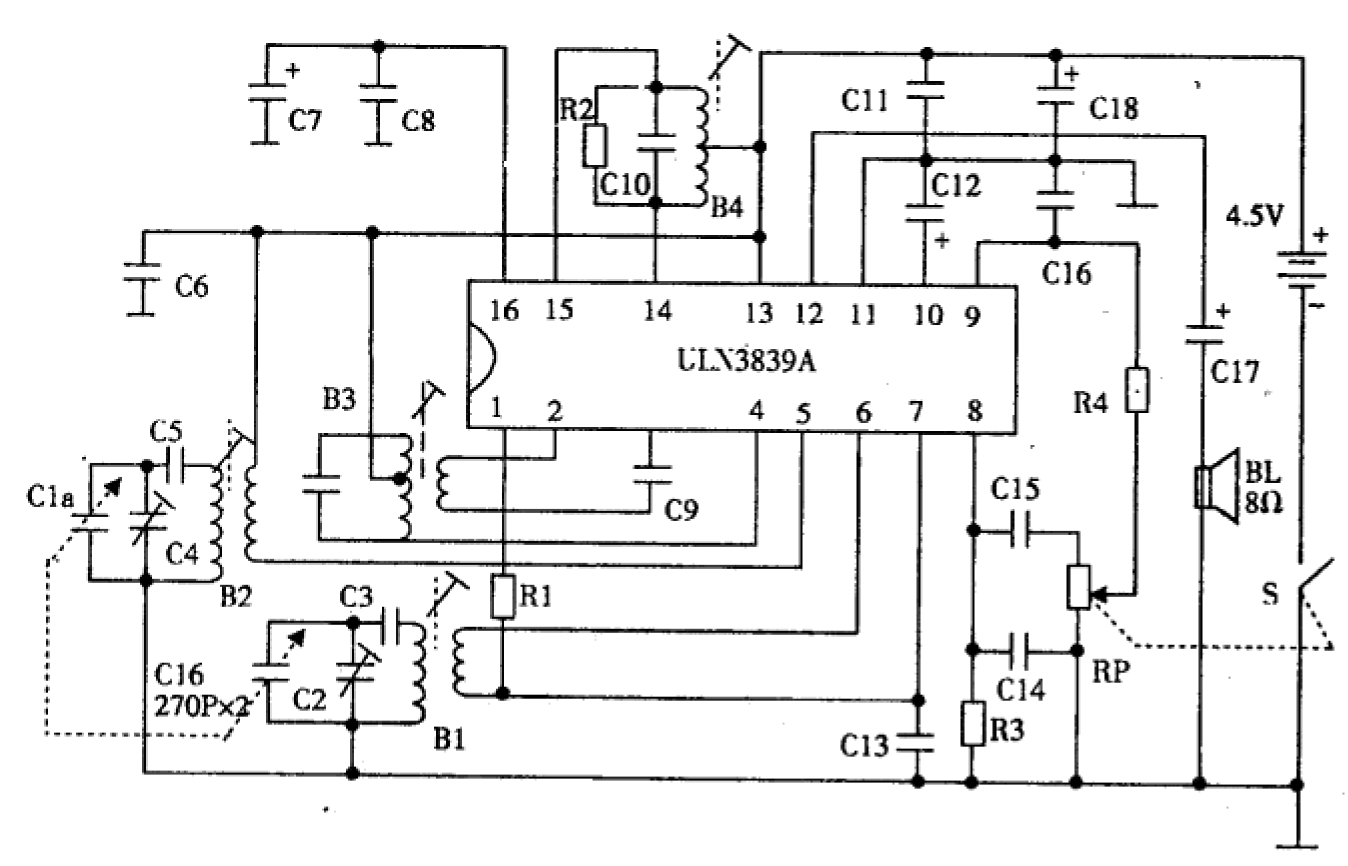
分析检修:此种故障通常是输入线圈在磁棒上未固定好或本振线圈磁芯松动所致。经检查发现是本振线圈B2磁帽破碎造成的。重新更换B2磁帽,统调后用指甲油封固,故障排了作。

例6　故障现象:选台时,不论指针调到哪个刻度,机子总是只收到本地一强台信号。

分析检修:试将双连可变电容振荡连短路,收到的强台信号仍未消失,说明是本振电路停振造成的。经检查,发现是本振电路电容C5(120PF)内部开路失效,使本振停振。更换此电容后试机,收音机选台恢复正常,故障排除。

例7　故障现象:收音时,中波低端正常,而高端出现啸叫。

分析检修:打开后盖,试将天线线圈B1次级两端对换后,啸叫声略有减弱,说明是本振电路振荡过强所致。为衰减本振电流,在ULN3839A第⑤脚与本振线圈B2次级间串一只50~500Ω(试调决定)电阻后试机,故障排除。



录放机机芯故障检修实例

●安徽 芦涛

1、**故障现象**:放音时声音变调

分析检修:该故障的特点是:使用新磁带放音时声音正常,但使用旧磁带放音时,则磁带转速变慢、声音变调。

由磁带的机械性能可知:新磁带盒内摩擦系数较小,故放音时的阻尼力矩小,旧磁带摩擦系数稍大些。打开机壳检查,发现电动机传动带与压带轮工作状态均正常;再进一步检查发现,电动机的皮带轮在遇到牵引力矩略大的磁带时,容易产生打滑现象,造成磁带转速变慢。

修理方法有两种:一是录放机内电动机的传动轮装有紧固螺钉,只要稍加旋紧即可;二是有的录放机没有紧固螺钉,电动机是采用紧配合的皮带盘。此时可将皮带盘内孔与轴之间加入一、二滴胶粘剂,待其牢固后即能正常工作。如果还解决不了问题的话,则需更换张力合适的新皮带一试。

2、**故障现象**:压带轮故障引起的放音失真

分析与检修:录放机放音时声音失真,往往与电动机、传动橡胶带及有关传动零件质量不佳有关,经仔细检查,发现压带轮的压力过小,导致放音时声音失真。若压力过大,则会增加抖晃度,严重时会使使带速失常)。

当发现陈带轮的压力过小时,要进一步观察压带轮是否已被定位键限制。若被限制住,应校正制动器,力求使压带轮伸向主导轴方向。当然,如果压力过大,也应查看压带轮制动器是否未被定位键限制住,这时应校正制动器的角度,使压带轮略离开主导轴。

如果定位键与压带轮之间尚有间隙,应检查压带轮弹簧的弹力是否足够。如属于强力不足,则应设法增加弹簧的弹力。

3、**故障现象**:录放音时有周期性抖晃

分析与检修:根据维修经验,录放音时有周期性抖晃、声音失真现象,故障在机芯的传动部分而不在电路部分,应着重检查机芯传动部分各机件。

首先,检查主导轴是否弯曲(弯曲了的主导轴在运转时,会产生此故障,但抖晃周期较短,产生抖晃频率较高);然后进一步检查靠轮的橡胶是否有凹槽,若有凹槽,当啮合主导轴的飞轮时,也会产生周期性抖晃。如果凹槽较深,将可能导致机器停转。最后要检查压带轮:是否磨损,若压带轮外oval不圆,有凹槽,则当压带轮与主导轴啮合时,会产生跳动,造成周期性抖晃。

维修时最好更换原规格的压带轮组件为宜。

4、**故障现象**:放磁带时易产生轧带

分析检修:轧带是指磁带在盒仓内被主导轴或压带轮缠住,使机器不能正常工作,严重时可能连盒仓盖也打不开。轧带对录放机的损害很大,凡被轧住带的机芯,若不及时关机,飞轮与传动带必然打滑,并不断地磨损传动带,这时电动机转动力矩增大,若时间过长,很有可能烧坏电动机。

造成轧带的原因如下:一是质量不佳的磁带在使用一定时间后,带芯在盒内转动阻力较大;二是压带轮的表面沾有磁粉或油污;三是录放机在使用过程中,磁带在压带轮右侧大量溢出,如不及时发现,则溢出的磁带愈来愈多,最后会被压带轮绞合在一起直至把磁带轧住。其主要原因是卷带轮因故卡住而不能正常旋转、或卷带轮力矩过小(一般卷带力矩为30-60克厘米);四是录放机在倒带过程中,若中途停止并进行放音或录音导致轧带。因为在正常倒带状态,供带轮起收带轮的作用,若中途停止,它会受到制动作用即时停止。此时,卷带轮则起供带轮的作用,由于倒带时转速快、惯性大,如果制动器不良,尽管已停止倒带,但由于惯性作用,供带盒仍会继续转动,导致磁带大量地松散开来。如不及时发现,立即放音或录音,则散开的磁带一旦,被主导轴卷入,就会造成轧带现象;五是如果压带轮轴

例8 故障现象:有啸叫声,且音量大时啸叫声大,音量小时啸叫声小。

分析检修:啸叫声随音量调节变化,说明啸叫声来自变频级或中放级。打开后盖,用同规格电容并在高频旁路电容C6、C8、C13等两端试验,故障未能排除。用一只100μF电容并在ULN3839A⑯脚外接AGC滤波电容C7(100μF)两端时,故障消失。取下检查,C7已干固失效,使残余的中频成分不能滤除而送至下级进行放大,因此引起中频自激而啸叫。更换C7后,故障排除。

例9 故障现象:音量小时声音正常,音量开大时,整个刻度都有低频啸叫后。

分析检修:此种故障一般系电池容量严重不足,电源滤波电容C18(220μF)容量减退或开路失效所致。另外,与C18并联的瓷片振电容C11(47nF)开路时,也会出现轻微低频自激。

例10 故障现象:收台很多,背景噪声大,在晚上基本上无法收听。

分析检修:此种现象属中放增益太高所致。试在ULN3839A第⑯脚AGC端与地之间跨接一只500~2000Ω电阻,使第⑯脚直流电压由1.3V下降至1.1V左右,降低中放增益后试机,故障排除。

例11 故障现象:选台时扬声器发出较响"喀喀"声,电台信号几乎完全被噪声信号覆盖。

分析检修:此种情况一般是双连可变电容C1碰片造成的,取下此电容,用万用表测动、静片间电阻证实碰片。用270PF×2双连更换后,噪声消失。重新统调后收音机恢复正常,故障排除。

例12 故障现象:声音变小,且有阻塞现象,电池使用寿命缩短。

分析检修:测整机电流为24mA,远大于8.2m正常值。检查为电源滤波电容C18严重漏电。更换C18(220μF)后试机,故障排除。

美菱冰箱常见故障快修六例

●山东 曹忠祥

例1 故障现象:美菱BCD-248W型电冰箱,开机后,压缩机不启动。

分析检修:首先检测电源电压正常,估计故障出在压缩机工作回路,打开箱门,门灯亮,检测温控器、过载保护器、启动电容均正常,查到启动继电器时,发现其触点已腐蚀损坏,更换后试机,故障排除。

例2 故障现象:美菱——阿里斯顿161L型电冰箱,压缩机长时间运转不停,但不制冷。

分析检修:将耳朵贴近冰箱,听不到蒸发器的气流声,初步判断为制冷系统脏堵。形成脏堵的常见原因有系统内混入杂质、管路内氧化层脱落。这些杂质在系统循环后进入毛细管,因毛细管与过滤器的交接处最窄,杂质易滞在此处形成冰堵。开始为轻微冰堵,随着时间增长杂质增多而形成全堵,全堵后毛细管无制冷剂流过,导致冰箱不能制冷。

用电吹风对毛细管和过滤器的交接处加热2~5分钟,然后迅速通电,将耳朵贴近箱体,能听到蒸发器有断断续续的喷发声,说明过滤网上的部分杂质遇热化开了,但还没有完全化开。再用电吹风继续加热,并在加热时用一根铁棒轻轻敲击加热点,然后通电,这样反复三四次后,脏堵故障排除。然后换干燥过滤器,将系统内制冷剂全部放掉,抽真空,加注制冷剂后,机器恢复正常。

例3 故障现象:美菱BCD-181电冰箱,压缩机长时间不停机,不制冷,且压缩机吸、排气管无温差感。

分析检修:初步判断为制冷系统泄漏。割开压缩机上的加液管,可以看到只有少量的制冷剂流出。在不缺制冷剂的情况下,应有大量的制冷剂气泡喷出。由此判定冰箱制冷系统的制冷剂已基本漏完。

拆开箱体背面,检查发现压缩机排气管到箱门防漏管的连接部位有一漏点。将漏点用焊条焊好,充入氮气,保压12小时,观察其压力不变,说明漏点已焊好。再将系统内的氮气放掉,抽真空,注入制冷剂,试运行一小时后开箱检查,制冷正常,故障排除。

例4 故障现象:美菱——阿里斯顿BCD-181B型电冰箱,在冬季室温较低的情况下,压缩机启动困难,冷藏室和冷冻室内温度偏高。

分析检修:检查发现,若将冷藏室的门打开一会儿,压缩机就能顺利启动,但停机后又难以自动启动。将冬季开关接通,开关内指示灯不亮,说明冬季开关或补偿加热器有故障。

拆下冬季开关,发现内部触点已不良,更换后,故障排除。

例5 故障现象:美菱——阿里斯顿BCD-180型电冰箱,压缩机可以自动启、停,但箱内温度降不下来。

分析检修:此机之前被人拆过,温度控制器被人动过,所以拆下温控器感温包的塑料护盖检查,发现塑料护盖位置装反,引起箱内后壁的露水流入护盖内,造成感温包检测错误。将护盖的位置纠正好后,故障排除。

心与主导轴的平行度不好,或者压带轮压力过大,会使走带上下漂移,有可能使磁带轧入压带轮。

在维修时,应细心将磁带取出不要继续使用,然后找出轧带的主要原因,排除故障后再行使用。

实际维修经验经验表明:使用劣质磁带,或磁带有卷边或皱折时常会造成轧带;传动部分不良,压带轮与土导轴平行度不良,也会造成轧;若是压带轮橡胶老化,应及时更换同规格部件。

5、故障现象:快进或倒带时走带无力

分析检修:该故障的特点是,放音时工作尚正常,但快进或倒带时速度慢。

从机芯工作原理可知,在放音时,所需的传动力矩较小,因而其故障不明显。当快进或倒带时,所需力矩要比放音时大两倍以上,因而产生速度慢。检修:方法如下:

打开录放机后盖取出机芯,去除传动皮带,将机芯通电后用手指夹住电动机的皮带盘,检测其转动力矩是否足够人。如手感力矩正常,即将传动皮带重新装上;检查快进或倒带的靠轮的摩擦力是否足够大:检查传动皮带是否因使用日久而老化或伸长,须要时应及时换用同规格的传动带一试。

6、故障现象:快进键或倒带键不起作用

分析检修:该故障的特点是,按下快进键或倒带键时不起作用,机器不能正常工作。

不同的录放机机芯,其结构稍有差异,各自也不完全相同,但总的检查顺序一般如下:检查录放音工作是否正常;检查传动皮带是否因老化、伸长而打滑,因为快进或倒带时负载力矩稍大些,录放音时工作正常,并不等于快进或倒带时工作也正常;检查快进或倒带键的拉簧是否脱落、或拉力不足;检查收带轮的橡胶圈是否磨损过多;按下快进键或倒带键后,若快进轮与卷带盘之间压力太小,也会导致本例故障。

最后顺便介绍一下录放机电机几种状态下的工作电流检测方法,以帮助大致判别故障的产生点。

①电机空载电流:在保证供电电源容量充足的基础上,测量电机的空载电流(取下皮带),正常时应在20-30mA且数值稳定。若测值过大或数值不稳定,则是电机本身故障而不是其它机械部分故障。

②检查主导轴与压带轮:电机空载电流正常后装入传动皮带但不放入磁带,按下放音键,用手指使放音驱动轮与主导轴机构脱离,则电机只带动主导轴与压带轮转动,此时电机电流一般为60—80mA。若此值过大,说明运行阻力过大;此值过小,说明运行阻力过小,须进一步认真检查压带轮的胶皮、支架压簧及其中的异物情况后排除故障。

③检查磁带装入后情况:选择一盘质量合格的磁带装入带仓,按下放音键,则电机运行电流正常时应在:100~120mA。若此值过大,说明磁带的运行阻力过大,可暂不用仓门而直接把磁带放入机芯中,若电流正常,说明磁带装入机构有一定故障,须细心排除。

抽油烟机的清洗方法

●湖南 咏风

为避免抽油烟机漏油，滴油等情况发生，应定期对抽油烟机进行清洗，以免电机，转叶片及机器内部粘油过多不好清洗，方法如下。

1.抽油烟机集油盒收集的污油向外倒时很麻烦，可在新油盒内部衬一塑料薄膜，当油满时将塑料膜一起取出，再换新薄膜即可，既方便又卫生。

2.可用普通胶水涂抹在扇叶上晾干，使用数月后将风扇叶油污成片取下，方便又干净，然后又涂上一层胶水又可以使用数月。

3.把高压锅内冷水烧沸，待有蒸汽不断排出时取下限压阀，接着打开吸油烟机，将蒸汽柱对准旋转的扇叶，由于高热水蒸汽不断冲入扇叶等部件，油污水就会循道流入集油盒内，直到盒内已没有油迹为止，此时抽油烟机已清除干净。

4.将抽油烟机扇叶拆下，浸泡在洗洁精和100毫升食醋混合的一盆热水中。浸泡十分钟后再用干净抹布清洗，此法对器件无刮伤腐蚀作用，且表面仍保持原有光泽，外壳等其它部件也可用此溶液清洗，恢复安装时注意保持油道原有角度。

电子击蚊拍检修一则

●广东 沈苏民

故障现象：一把电子击蚊拍，按动开关指示灯不亮，也不能电击蚊虫。

分析检修：打开手柄仓盖，取出电路板查看，发现按钮开关失效。用一只6×6×10mm微动按钮新件更换后，接通电源，红色LED指示灯亮；但仍然不能电击蚊虫，这说明无高电压输出。怀疑，D965高频振荡三极管不良。改用一新件S8050中功率三极管更换后。有约1000V脉冲电压输出，至此故障排除。

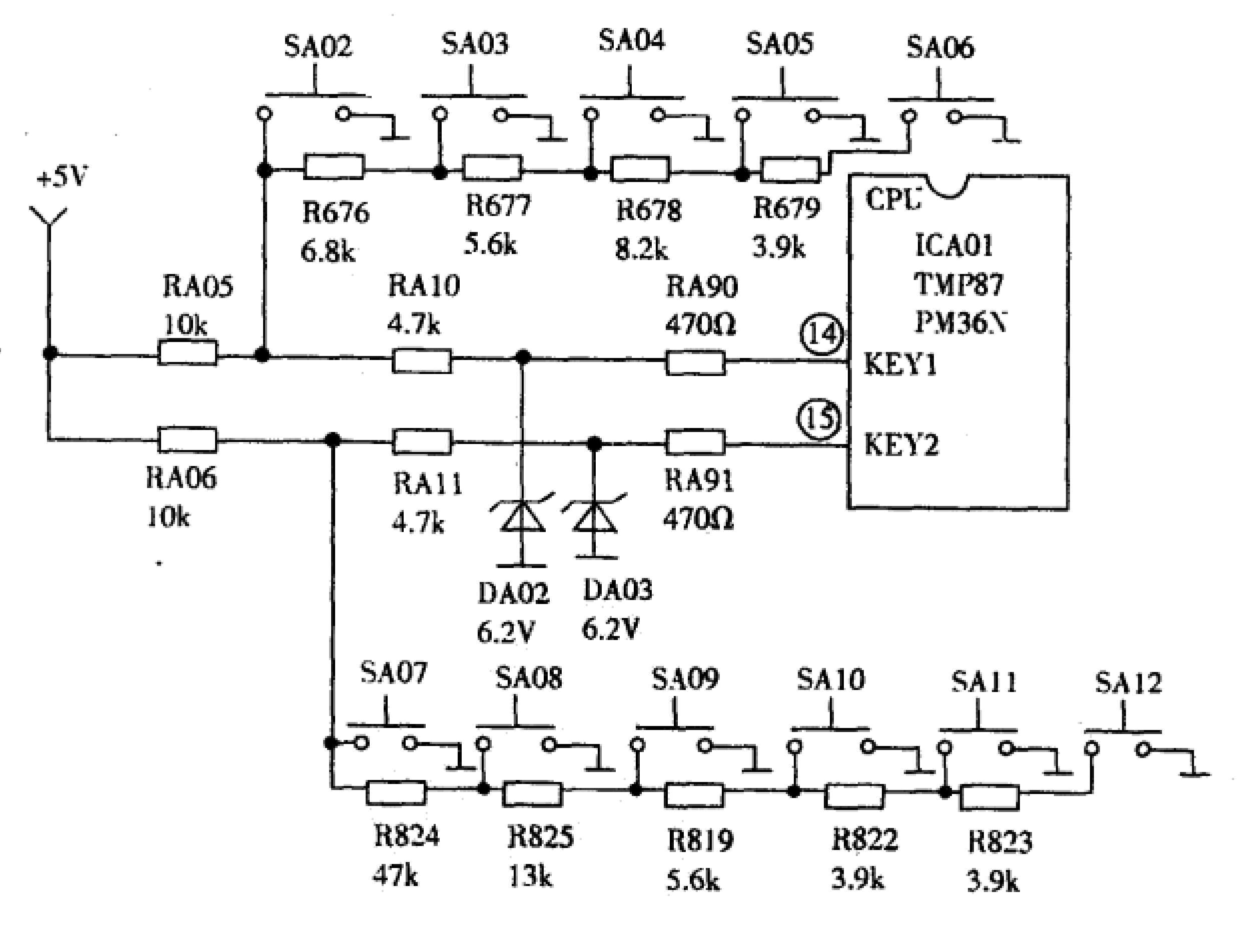
高路华TC-2918频繁自动关机故障检修

●四川 马德光

据用户介绍，该机半年前出现自动关机，有时又自动开机。故障出现毫无规律，有时正常收看几小时都没问题。经多次检修无果，近因故障现象频繁出现而送来我处维修。接修后按常规思路考虑，故障的大致及范围有：微处理控制系统；开关电源及开机/待机控制电路；保护电路及行场电路等。同时也不排除虚焊的可能。按上思路，对相关电路进行了仔细地检查及试验，均无所获。结合故障现象再次检查微处理系统，当故障出现前，无论遥控还是本机键盘控制均正常；当故障出现后，即由收看状态突然自动转为待机状态时，用遥控仍可开机，开机后，无论遥控还是键控仍然均正常，此时未发现CPU系统有啥异常。试更换CPU的晶振(8MHz)也无效。

经细察故障现象，发现偶尔有一次自动关机，紧接着又自动开机，但荧屏呈现的是AV状态，并非自动关机前的TV状态。再询问用户，亦称曾偶尔有此现象出现。难道TV/AV转换按键有问题？笔者心中突现此念。拆下该按键检查未见异常，将TV/AV键换新，试机故障依旧。该机CPU为ICA01(TMP87 PM36N)其键控电路如附图所示。

TMP87PM36N第⑭脚(KEY1)，第⑮脚(KEY2)均是键扫描信号输入端。该CPU的键盘指令输入采用的是“电压比较式”按键电路。分别按下不同的按键，KEY1端子（或KEY2端子）将分别得到不同的电压值，而CPU依据电压值的不同，执行不同的键控指令。正常情况下是这样。倘若某只按键漏电，(并非该按键发生直接短路)。由于漏电电阻的不确定，所以往往表现为CPU并非执行该按键本身的功能指令。尽管本机面板上并未设“开机/待机”按键，但某按键漏电，误致CPU的KEY1端或KEY2端恰好得到某个电压值，可以是“待机”指令，也可以是“开机”指令，或其它指令。基于以上分析，于是将所有按键统统拆除换新，试机恢复正常，半年后，回访用户，反应良好。





农用温室的智能控制系统

●山东　马海峰

目前,国内外比较成熟的、较大型的农用温室自动控制系统多数应用DCS来实现,整个系统造价偏高、布线繁多、维护麻烦。我国虽是一个农业大国,但多数农业温室的规模不是很大,集约化生产程度较低,广大农民难以承受过高的投资费用和过难的维护费用,急需寻求一种低成本、高效益、易推广的农用温室自动控制系统。

本文介绍的农用温室控制系统采用现场总线式集散控制系统FDCS (Field Distributed Control System)结构,由操作站、控制单元及CAN现场控制网络组成,农用温室控制系统的网络组成框图如图1所示。操作站主要完成控制系统离线组态、生成及在线系统监控;多个控制单元节点各自独立完成某温室控制;通过CAN现场总线,在操作站和控制单元之间,交换各种数据和管理控制信息。

一、单片机控制单元硬件设计

农业温室单片机控制单元原理图如图2所示。整个

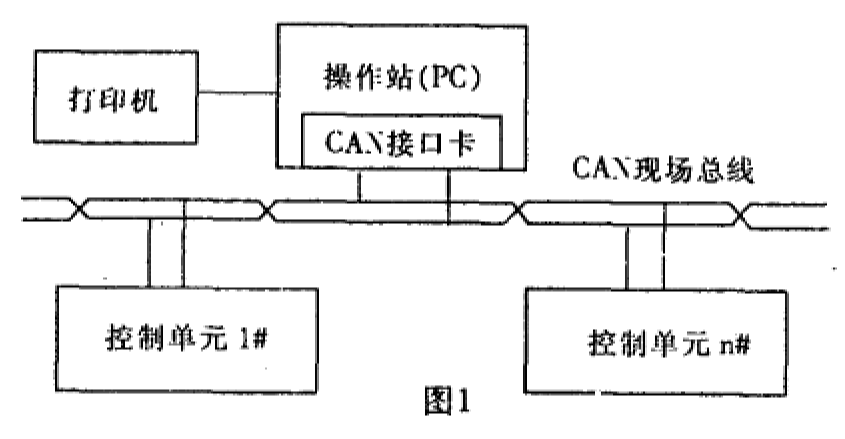


图1

系统以AT89C52单片机为核心,采用单总线技术对温度、湿度、二氧化碳浓度等参数进行智能检测,经运算比较,控制相应的通风机、喷淋器等执行机构的通、断电,进行相应的声音报警,其CAN总线接口实现系统的扩展和连网。

温度信号的检测选用一线式数字温度计DS18B20,它利用温敏振荡器的频率随温度变化的关系,通过对振荡周期的计数来实现温度测量。DS18B20具有3引脚TO-92小体积封装形式;温度测量范围为-55~+125℃,可编程为9~12位A/D转换精度,测温分辨率可达0.0625℃,典型转换速度200ms/次;被测温度用符号扩展的16位二进制补码数字量方式串行输出;内部非挥发的温度报警触发器可由用户设置高、低限报警值。

湿度信号、二氧化碳浓度等信号的检测,首先由相应的传感器和信号调理电路将其转换成电压信号,然后挂接到DS2450上。DS2450是一线式四通道逐次逼近式A/D转换器,其输入电压范围、转换精度位数(2~16位)、报警门限电压等可编程;每个通道有各自的存储器以存储电压范围设置、转换结果、门限电压等参数;普通方式下串行通信速率达16.3kbps;片内16位循环冗余校验码生成器可用于检测通信的正确性;DS2450采用8引脚SOIC小体积封装形式,芯片正常工作时仅消耗2.5mW功率,空闲情况下消耗25μW。

系统时钟由DS2417提供,DS2417是带中断的一线式实时时钟芯片,中断时间间隔可编程;在25℃时,其时间误差为±2分钟/月;DS2417采用6引脚TSOC小体积封装形式,芯片消耗功率低,仅吸收200nA的电流。由于芯片采用32位二进制秒计数器记录时间(溢出时记时时间长达136年),因此必须根据实际需要规定一个基准(例如将32位全0规定为2001年1月1日午夜0时0分0秒),在此基础上通过编程算法,依据读出的32位计数值来获得相应的秒、分、时以及日、月、年等信息。如果需要的时间信息较多,编程较为复杂。

温室控制系统的执行机构采用开关量控制,选用可寻址的一线式控制开关DS2405,由它送出一位0或1控制码信息,先触发光电耦合器,经功率放大,驱动继电器、晶闸管或固态继电器,控制通风机、喷淋器执行机构等的开启与关闭。DS2405的工作原理是由单总线上的数据作为开关信号,控制一个漏极开路输出场效应管的通断状态,其输出引脚吸收能力大于4mA,具有TO-92三脚塑封、SOT-223四脚平面封装和C-Lead六脚表面安装三种封装形式。

对于控制系统中所需要的数字输入信号,可选用DS2401。DS2401是符合单总线协议的ROM硅片,当外围电路接通了DS2401,通过条件搜索ROM命令,可以被计算机查询到该输入开关量的状态。

键盘输入与LED显示电路由8279驱动,以进行系统设置和运行显示,对于键盘输入的设置参数和运行的重要数据可存放在一线式EEPROM芯片DS2433中,进行相应的断电保护。看门狗和上电复位电路由MAX813L组成,正常工作时,单片机程序定时送出清零脉冲使芯片内部计数器清零,芯片无复位信号产生;当单片机由于外界干扰等原因进入死循环时,不再有清零脉冲输出,1.6秒后MAX813L芯片送出复位脉冲,强行使单片机复位进入正常工作状态。

二、基于CAN总线的控制网络

采用单总线技术设计的控制单元,只要将一条双绞线(一根为数据线,一根为地线)从单片机拉向监控现场,然后将各种一线式监控对象挂在其上就可以了。单总线技术的作用距离通常为300米,对普通的单个温室大棚能够满足要求。为了组建一个由PC机管理的较大型网络,我们在每个控制单元设计了CAN总线接口,以实现远距离通信和温室大棚群的集散式控制管理。

CAN(Controller Area Net)即控制器局域网是一种具有很高可靠性,支持分布式控制、实时控制的串行通信网络,直接通信距离可达10km(速度5kbps以下)。CAN是一种对等式现场总线网络,能够以多主方式工

PLC在灯光控制方面的应用

●江苏 严佳

在学校、企事业等单位举办文体晚会时，播放音乐、置换灯光是主办活动的组织人员感到较难掌握的一件事，往往会搞得手忙脚乱，甚至于迫使活动中断。如果我们采用PLC，预先编写好随播放音乐转换灯光的程序，利用PLC来根据舞曲控制灯光，那么整个晚会就会进行得有条不紊。晚会组织者会轻松地体验到可编程控制器PLC的优越性。采用PLC的灯光控制梯形图如附图所示。它包括输入、输出接线图。如果需要调节灯光的亮度，增加晚会气氛，可以在灯泡电路中接入调压器进行调光（图中未画出）。另外，在电源的主回路和分回路中，应采用空气断路器控制，使整个灯光电源电路中具有过流、短路等安全保护功能。

在编程时，如果采用一般梯形图逻辑指令进行编程，要进行自保持功能和各步之间的互锁设置，编程会显得较复杂，效果也不是最好，而且编程复杂了，在编程中还容易出错。因此，我们选用具有步控制器的东芝EX40型PLC（国产DF-PC40A等也含有步控制器），采用步控制器进行编程。东芝EX40是以8051微处理器为核心的可编程序控制器，最大程序存储容量可达2kB，输入24点，输出16点（采用继电器输出）。其采用了大屏幕图形液晶显示编程器，可以十分直观地在液晶屏幕上进行梯形图编程。

采用步控制器编程，利用步控制器的自保持功能和各步之间具有的互锁功能，可以使编程步骤省去了许多，而且使用效果特别好。

东芝EX40步控制器有几个特点：①在步控制器中，输出具有自保持功能。直到下个输出指令或有清除指令为止，连续输出。②步控制器是后入优先电路，即对应程序中后入的指令，输出时优先。③步控制器内各步的输出是互锁的，即使有多个输入条件有效，同时只有一步输出。④步控制器的主控线圈要设置在上一幅，下一幅才能设置步控制器线圈。⑤主控复位线圈需放在梯形图的最后。⑥步控制器线圈使用R或L内部线圈。

采用步控制器按一般步控制器编程法编程，会使每一次启动后，就不能在运行中任意选用灯光控制，显得使用不方便灵活。经过多次编程试验，我们巧妙地利用定时器互锁来启动顺序运转，可以使PLC编程显得更加灵活方便。在启动后，能够任意选一个灯光切入变换，并能够从切入点自动向下循环控制灯光（下位优先），不会中断灯光控制，这样给使用者带来了方便和灵活性，也增加了PLC程序的可行性。然而，为了能够自动循环灯光控制，还需要设置空档借位线圈R11，因为步进线圈在运行状态，即使主控线圈使之复位断电，它也有记忆功能，最后复位时吸合的步进线圈仍吸合，这不是我们所需要的。设置了一个空档步进线圈后，在主控线圈复位后，空档步进线圈得电，可使其它步进线圈均释放，便于自动循环和任意启动其中一个步进线圈，来临时转换灯光。这个特意设置的空档步进线圈，叫做“空档借位线圈”。

在编程时，我们应根据PLC步控制器编程要求，在编程器液晶显示屏显示的第一幅的最后一行设置主控线圈；在第二幅设置步进线圈首位。其中，为使舞曲灯光程序能够重复循环，在梯形电路中还需设置延时过渡线圈R10，当8个舞曲步进程序结束时，R10自动启动，从而启动首位步进线圈R0，使舞曲程序循环重新开始。在活动中如果没有临时变动，只要按下“舞曲灯光启动”开关，灯光就会自动按舞曲变换，自动无数次地循环。程序中将定时器编放在后面，目的是方便在使用中

作，网络上任意一个节点均可以在任意时刻主动向网络上的其它节点发送信息；可以用点对点、点对多点（成组）及全局广播方式收发数据；网络上的节点信息可分为不同的优先级，能够满足不同的实时性要求；应用非破坏性总线仲裁技术，在网络负载很重的情况下也不会出现网络瘫痪。采用CAN总线实现温室大棚群的集散式管理和控制，造价低廉、实现容易、编程灵活。

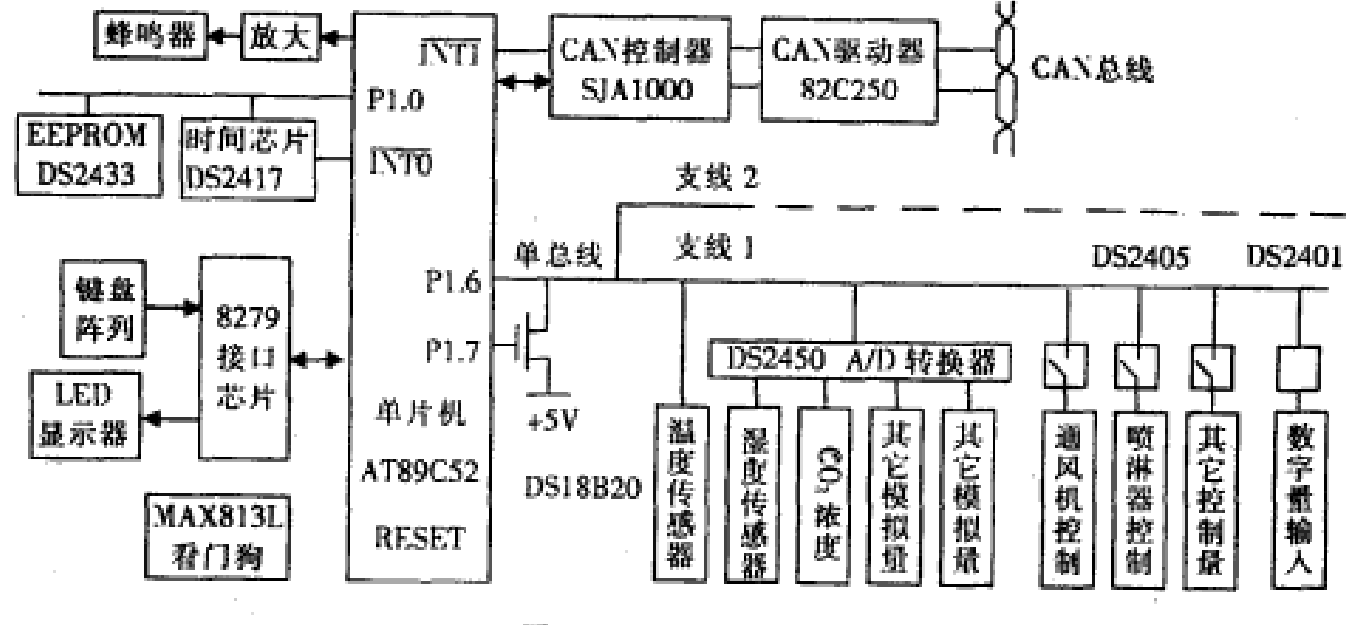
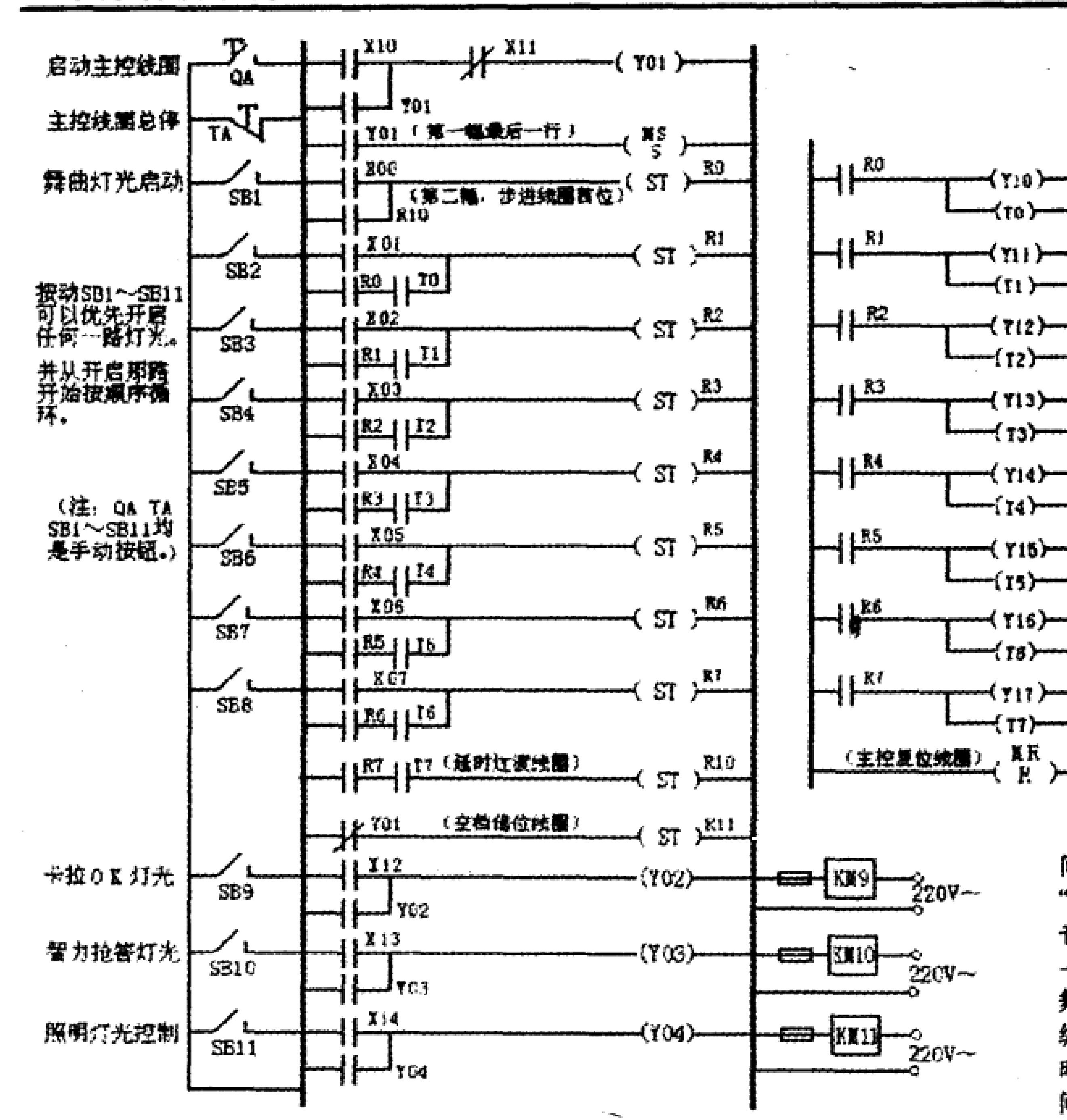


图2

单片机与CAN总线的接口，用PHILIPS公司生产的CAN总线控制器SJA1000和CAN总线驱动器PCA82C250实现。

本文介绍的基于单总线技术的单片机农用温室控制系统，具有较高的性能价格比，硬件施工、维修方便，系统简明直观、易于掌握、便于扩充、可靠性高，其推广应用具有较高的经济效益。▲



随时修改定时时间。

灯光配置及接触器KM编号如附表所示。在灯光控制中，卡拉OK灯光、智力抢答灯光、照明灯光等控制是分别单独控制的，没有采用步控制器，可以多重启动灯光，这些节目的时间一般都较长，程序中没有设置定时时间。节目结束后，可以重新选择其它灯光。这三个灯光也可以不通过PLC控制，直接用空气断路器控制。另外，十几路灯光在接触器KM上的接线应该分开，由各自独立的触点控制。即每只接触器KM所控制的两路灯光是由各自独立、绝缘的两组触点分别控制的。

序	舞曲名	时间	控制灯光名称		接触器号	说　明
1	慢三步	7'34	8. 散点转球灯，	10. 流水状地灯。	KM1	两组灯分别控制
2	平四	6'54	4. 群花转灯，	12. 星灯。	KM2	同上。
3	探戈	6'32	2. 群花多头射灯，	10. 流水状地灯。	KM3	同上
4	慢四	7'12	1. 单头射灯，	10. 流水状地灯。	KM4	同上。
5	快三	5'54	7. 变色S转灯，	13. 变色魔灯。	KM5	同上。
6	伦巴	6'28	3. 电脑转灯，	11. 跳跃式排灯。	KM6	同上。
7	恰恰	7'21	5. 八瓜鱼灯，	12. 星灯。	KM7	同上。
8	迪斯科	5'47	9. 频闪灯，	12. 星灯。	KM8	同上。

注：每曲舞的两组灯，各由接触器的一组独立触头控制。因此，同一组灯可以由多个接触器控制。

为了配合舞曲的定时时间控制，需要准备好精选的"音乐舞曲"，最好是将选好的音乐舞曲按编排顺序刻录在一张VCD上，并记录好各音乐舞曲的播放时间，以便在PLC编程时按序按音乐舞曲播放时间准确定时。设定定时时间时，还应考虑包括曲目播放过程中的过渡时间。在播放中需临时变动音乐舞曲时，应先将VCD播放器切换到需要的曲目，然后按动PLC上相应开关转换配套的灯光。如果不刻录VCD片，那么应利用VCD的编程播放功能，将选定的曲目按编程顺序播放。

在运行(RUN)状态中，修改定时器设定值，不会影响和中断运行状态，设置值修改完毕，则定时器按新设定值运行。例：将T3定时器的定时值300秒(3000)，修改为320秒(3200)。方法是，先置屏幕为修改页之上页，然后，操纵编程器搜索T3，编程器会自动检索到T3，这时就可以在T3中设置新值，修改完毕后，新值已进入RAM，运行就按新值进行。因此，即使在运行中需要更换新的节目，也是很容易的事情。

这里的编程控制系统采用了自动循环、手动切入转换和各个动作的单独控制的多重运行程序，这就便利了整个晚会内容的临时变动和使用的灵活性。经实际试用，效果很好。感兴趣者可以一试。▲

家用太阳能热水器控制器

●山东 谭树龙 王瑞玲

家用太阳能热水器方便、节能、无污染，应用广泛。本文介绍的太阳能热水器辅助控制系统以单片机为核心，对储水箱水位、水温等进行检测和显示；水位过低时进行自动上水、水满自停，防止溢水；在无光照阴雨天或寒冷季节进行辅助电加热，且温度可由用户预置；在寒冷的冬季能对上水管道的水进行排空，防止管道冻裂；具有防漏电、防干烧等多种安全保护和声光报警功能。

一、系统结构

太阳能热水器辅助控制系统结构如图1所示。在真空管太阳能热水器的保温储水箱内增加一个与电热水器类似的电热元件并固定在绝缘底座上，引出交流电源线入户，由辅助控制系统的继电器控制通断电。水位、水温探测器从保温储水箱顶部安装在水箱中，通过电缆线接入用户室内控制器。进行管道排空时，由控制系统关闭排空控制阀，打开热水开关和淋浴开关，将管道中的水放掉；用水时则打开排空控制阀。系统自动上水时，通过单向电磁阀上水；不用该系统控制时，通过打开冷水开关和热水开关上水。水流电开关用于检测淋浴开关是否打开、是否有水的流动，当淋浴开关打开用水时，系统自动停止上水、切断辅助电加热器的电源。

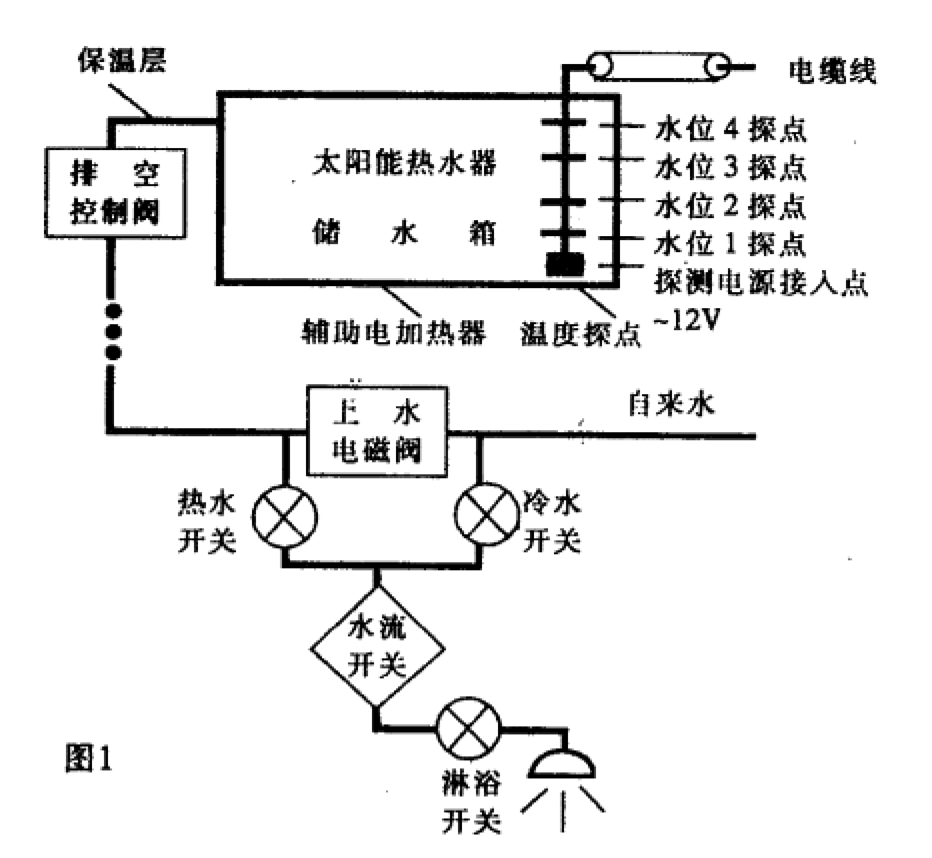


图1

二、控制系统组成

太阳能热水器控制系统的组成如图2所示。整个系统以AT89C51单片机为核心，对水温、水位等参数进行智能检测和显示，读取水流开关、排空阀门的状态，经键盘操作和单片机内部运算比较，控制相应的执行机构进行通、断电；进行防漏电、防干烧等保护，并进行相应的声光报警。

对水箱水温信号的检测采用DALLAS公司生产的一线式数字温度传感器DS18B20，它具有3引脚TO-92小体积封装形式，CPU只需一根端口线就能与DS18B20通信控制读取温度值。水流开关信号的检测采用开关式传感器，其内部是一个霍尔开关。排空阀是一个带行程开关的球型阀，由5W交流伺服电机带动，每旋转90度输出一个开关信号，排空阀的开闭状态对应于该开关信号。上水电磁阀采用12V直流单向电磁阀；辅助电加热体的通断电采用继电器控制；排空阀由36V(5W)交流伺服电机带动，由排空阀的开闭状态信号确定并通过继电器控制交流伺服电机电源通断电。

水箱温度检测 DS18B20 +5V DAT +5V 5k AT89C51 RXD TXD P1.0 P0 P1.1-P1.4 P2 P1.5 P3.2 P1.6 P3.3 P1.7 P3.6 RESET P3.5 P3.7

双LED显示器 74LS164 74LS164 74LS244 8个指示灯 8个按键

水位检测1-4# 光耦；漏电检测信号 光耦；水流开关信号 光耦；排空阀门状态 光耦；MAX813L 看门狗

●水位4 上水● ●水位3 加热● ●水位2 干烧● ●水位1 排空●

放大 蜂鸣器；光耦 放大 上水电磁阀；光耦 放大 排空继电器；光耦 放大 加热体继电器

图2

三、控制软件设计

主程序流程图如图3所示。子程序流程图如图4所示。主程序首先完成对串行口、定时器、中断源的初始化，设置初始运行参数、开中断，然后循环读取键盘状态、检测系统是否漏电。一旦检测到系统漏电，进行声音和显示报警，将所有执行机构断电；若系统不漏电则根据存储的键盘状态和检测的水温、水位等状态信号进行相应的处理并等待中断服务程序的执行。系统正常控制时，首先显示水温和水位，若检测到水流开关打开用水时，自动断开上水阀和电加热体电源，即实现水电联动，用水停电。当检测到水位过低时打开电磁阀上水；到达最高

桥式推挽功率放大器的原理及应用

●四川　曾文

OCL功放的效率较高，但由于负载一端接地，故电源的利用率较低。从图1(a)可以看到，输入信号Vi的正/负周期分别由三极管T1/T2和对应的正/负电源向负载提供能量。若电源电压为±Vcc，其绝对值为2Vcc，则负载两端得到的最大理想输出电压将不会超过Vcc。

如果将负载R_L的接地端改接到另外一组相同的OCL功放输出端，如图1(b)所示，这就构成了BTL(桥式推挽)功率放大器。BTL电路充分利用了系统电压，并可以减小开环失真，在采用蓄电池供电、对信噪比要求不是非常严格(如汽车音响)的低压供电中应用非常广泛。

电路中四只功率三极管V1~V4组成桥式结构。在静态(Vi=0)时，两组功放的中点电压均为0，负载两端的直流电位相等，没有电流流过R_L，此时电桥处于平衡状态。在Vi的正半周，两个输入端信号的相位相反，T1与T4导通，在R_L上将得到正半周的功率输出。而在Vi负半周时，T2与T3导通，R_L上得到负半周功率。如果忽略所有的三极管管压降，则负载两端将得到2Vcc的最大输出电压，负载的输出功率也由此近似增大为单端输出时的4倍。

根据电桥平衡原理，BTL电路左右两臂的三极管T1和T3、T2和T4分别配对即可实现桥路的对称。这种同极性、同型号间三极管的配对显然比互补对管的配对更加容易也更经济，特别适宜制作输出级为分立元件的功放。但由于集成功放的外接元件少，保护功能完备，加之集成芯片内部的差分对管、互补对管的一致性较好，因而实际产品普遍采用的是集成功放来制作BTL功放。

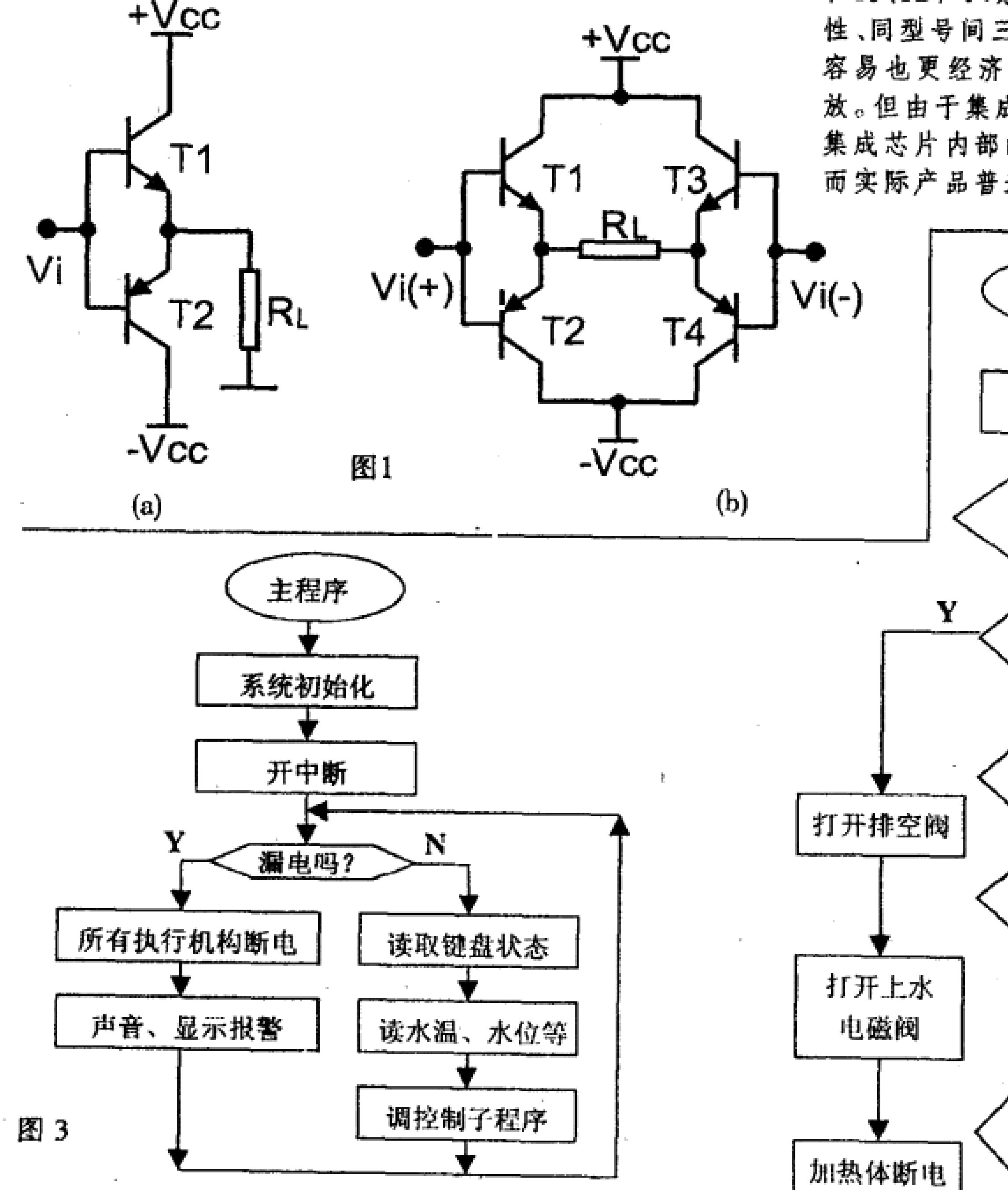


图1

图3

水位后，自动关闭电磁阀。在水位超过第二档时，将检测的实际水温与设置水温进行比较，若实际水温低于设置水温，则加热体通电进行辅助电加热；若实际水温高于设置水温时，切断加热体电源；若检测到水位低于第二档，不管设置温度高低，总是停止加热，以防止加热体干烧。▲

控制子程序
显示水温、水位
水流开关打开吗?
Y
N
关闭电磁阀
水位低于第一档吗?
Y
N
打开排空阀
水位低于第二档吗?
Y
N
加热体断电
水位达到第四档吗?
Y
N
关闭电磁阀
打开上水电磁阀
加热体断电
实际温度大于预置值吗85度吗?
Y
N
加热体断电
声音报警
加热体通电
程序返回

图4

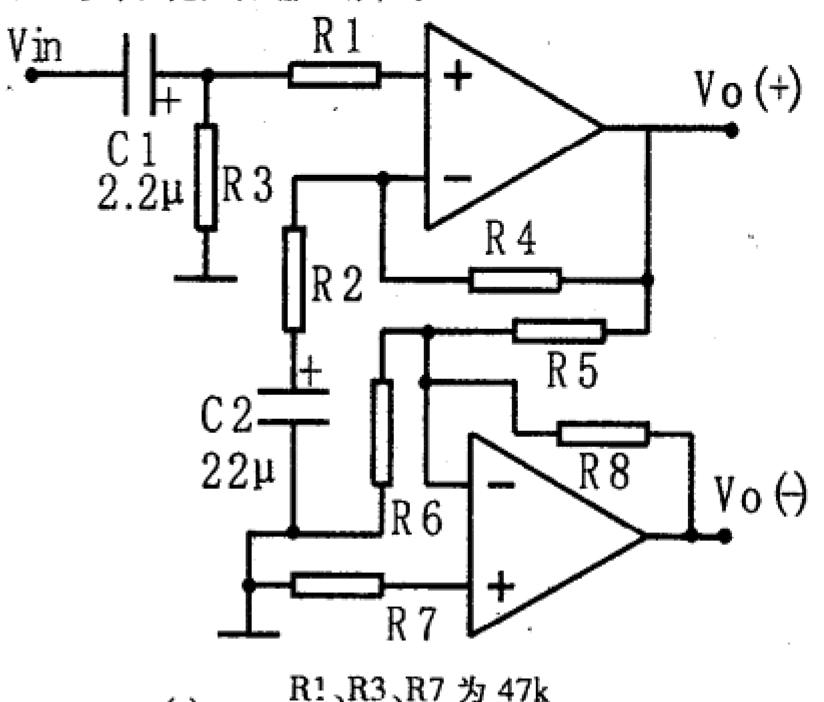
集成功放外围电路中与BTL无关的退耦、消振、自举等阻容元件均不能省略，由于BTL输出时功率将成倍增加，故集成功放的散热片还须适当加大，以避免芯片因过热而出现超温保护。个别采用固定增益的集成功放由于增益较高，是不适合用来改装BTL的；对于大多数可以通过改变负反馈环节参数来调节增益的集成功放在改制BTL时，也需要适当降低放大器增益，并在扬声器两端并联RC移相网络以避免电路发生自激。

得到与输入信号相位相反的另一路信号是实现BTL的关键，最简单的实现途径是只使用一只电阻，通过串联分压将经第一级同相放大器放大的输出信号衰减后送到另外一组放大器的反相输入端，其电路如图2所示。

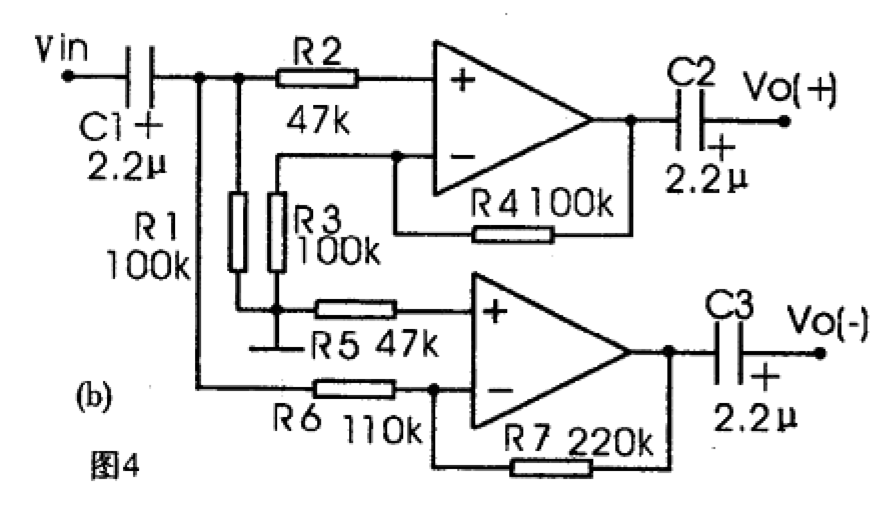
该电路结构简单、易于调试，主观听感也不错，但由于A1的输出噪声和失真被引入A2重复放大，将使系统的性能指标变劣。而分压电阻R10相当于给电阻R12并上一只负载，破坏了电路的对称性，会削弱电路抑制共模信号的能力。此外，输入信号被同时加到了功放的同相输入与反相输入端，但这两个端子对应的输入阻抗和共模抑制比均不相同，必然会增大电路的开环失真。

为避免上述缺陷，目前成熟的商品化BTL电路并没有采用上述的级联放大方式，而是通过增加一级由三极管或运放等有源器件构成的分相电路以实现输入信号的反相；然后把这两路幅值相等、相位相反的信号经两组完全相同的放大器放大后输出至负载。OTL电路通常采用三极管（或JFET）构成单管放大电路，利用集电极和发射极相位相反的特点来获得两组极性相反的信号，典型电路如图3所示。

OTL电路采用BTL方式不仅可以获得较大的功率输出，而且由于两组放大器的中点电位都近似等于电源电压的一半，故可省去原有的大容量输出耦合电容，这在很大程度上改善了原有功放的低频响应。OCL电路由于采用双电源供电，一般都采用低噪声、高转换速率的优质集成运放做分相级，常用的分相电路如图4(a、b)所示。图中用作反相放大器的运放输入阻抗应适当取低一些，以免加大输入噪声。



(a) R1、R3、R7为47k
R2、R4、R5、R6、R8为100k



(b)

图4

图 2

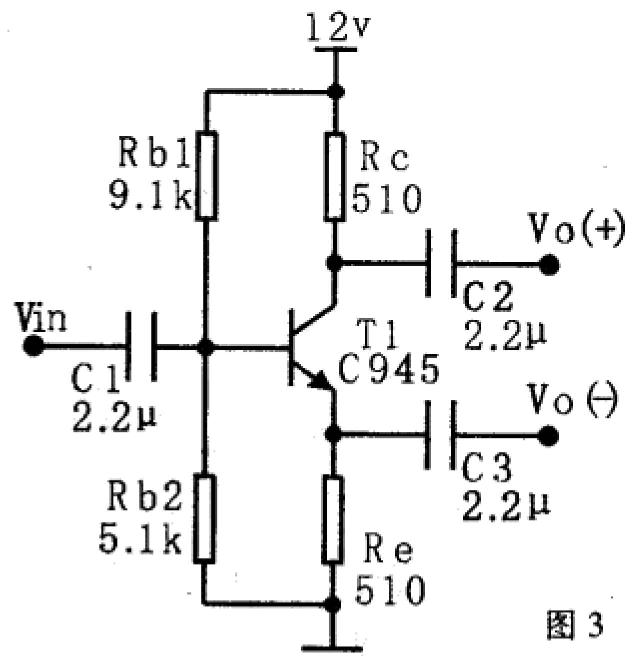


图 3

BTL电路比传统的OCL/OTL电路多使用了一组功放，而负载又“悬浮”，使调试难度有所加大。实际调试的顺序为：

(1)确保各组功放均能单独工作在正常放大状态，

(2)接入大功率线绕电阻做假负载，

(3)调整分压或负反馈环节参数，使静态时假负载两端的直流电位近似相等。

BTL电路对电源的纹波要求不高，较小的滤波电容即可满足大动态输出的要求。但在实际应用中，由于输出功率比桥接前明显增大，这就要求系统一方面需要具备足够的功率储备，同时还需要把滤波电容尽可能取大一些，以避免因供电电流不足而在大动态输出时引起瞬态削顶失真。此外，BTL功放的扬声器保护电路大多需要重新设计，以适应扬声器两端均不接地的特点。▲

废旧电子节能灯的再利用

●安徽　杨光

一、前言

电子节能灯的广泛应用给以往的高能耗照明带来了一场深刻的绿色革命。随着应用范围的不断扩大，大量的废旧节能灯也被置换下来形成了有害的电子垃圾，对社会环境造成了一定的负面影响。但是从节约的角度出发，一方面有许多用料和工艺都较好的废旧节能灯和元器件还是可以继续加以利用的。从另一方面来说，也符合一贯倡导的变废为宝的基本原则。

二、利用方式

电子节能灯主要由三基色灯管、灯管架(与外壳一体)、电子线路板、灯头和外壳等构成。常见的形式为一体化紧凑型结构。18W节能灯电路如图1(a)所示。外形结构如图1(b)所示。它的外形接近常用的白炽灯泡，有插口和螺口两种灯头形式与市电相连接，常见的功率有多种规格(发光效率为白炽灯的5倍左右，标称使用寿命大于6000小时)，更换起来非常方便、迅速。

1.线路板的改造利用

对于大量因为用坏而被淘汰下来的电子节能灯，如果仅作为垃圾来处理的话，一来会造成对环境的污染，二来也不符合节约的原则，因此可以进行再次的利用，发挥其剩余的价值。

(1)修复节能灯：

对于整体工艺较好的节能灯，其损坏往往是由于个别的元器件的故障而引起的，因此可以对其进行修复，以便于充分发挥其自身的价值，也降低了照明使用的成本；

(2)改为开关电源：

对于灯管损坏的节能灯，利用原有的线路板就可以改造成为一款小巧的开关电源，以供小型电器用。图2给出了一种直流电源的改造原理图（用图1中的电路为例，输出功率为18W，需重新绕制一台高频变压器：采用EI-16磁芯，初级用φ0.42mm漆包线绕140匝，次级用φ1.0mm漆包线绕12匝，并在3、6、9匝处抽头，输出电压为3V、6V、9V、12V，电流为1.5A)，可供参考、仿制。图2中的Cu是为消除两管不平衡用的，不可省略。具体改造主要是：将图1中的A、B两点断开，去掉灯负载电路，然后将图2的电路接入即可。

(3)改为小功率线性稳压电源：

对于为音频放大器等模拟信号电路供电的电源，线性稳压电源的干扰小，相比于开关电源有较大的优势。可以利用节能灯的线路板(适当修改)和部分元件改造成为小功率线性稳压电源。具体的电路如图3所示(图中没标注参数的元件采用节能灯线路板上的元件)。

(4)改为电压调节控制器：

利用节能灯的线路板(适当修改)和部分元件，就可以改造成一台照明灯光亮度调节或电风扇转速控制器，对照明电器进行有效的控制。改为电压调节控制器的电路原理可见图4所示。使用时只要将电器插入插座，调节W1到适当位置即可。由于线路原理简单，此处不再详述。

2.电子元器件的利用

(1)电感器

电子节能灯中的电感器主要有：输入滤波电感、耦合变压器、输出镇流电感。

(A) 输入滤波电感是与输入滤波电容相配合来构成高次谐波滤波器。这种电感的电感量一般为几毫亨，可以直接应用于小电流的市电输入滤波用（电流不要超过其导线的允许值)。

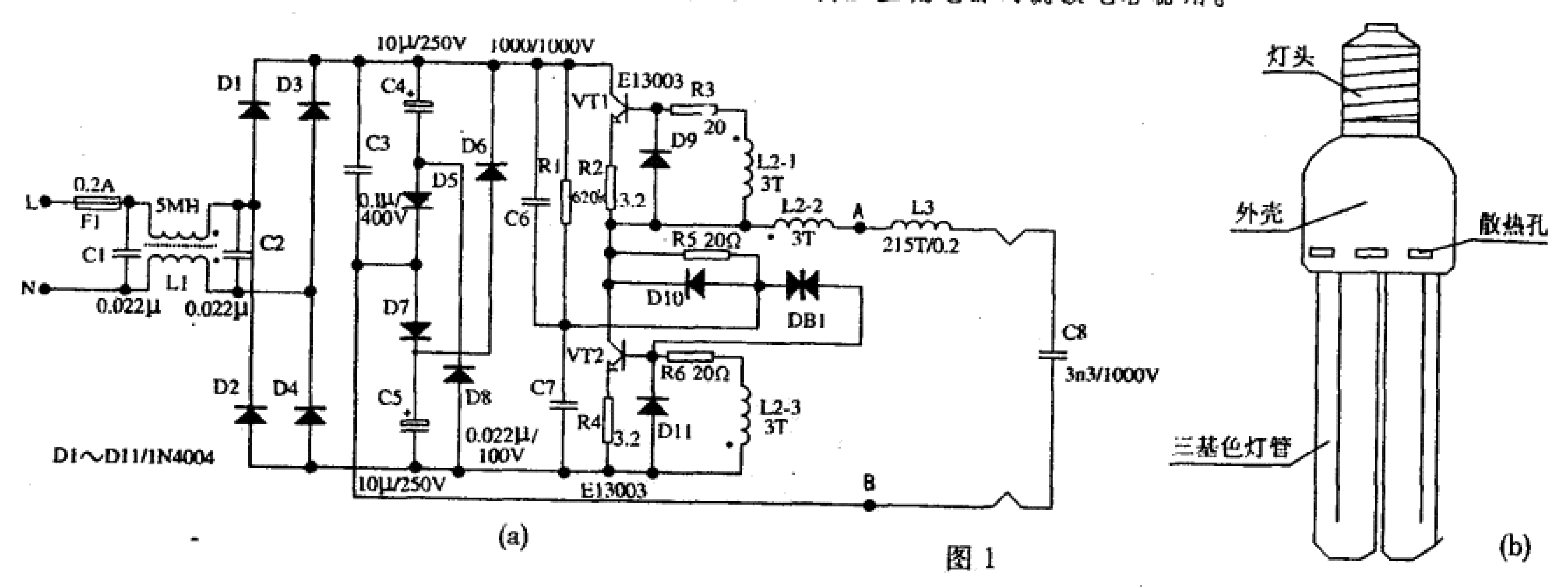
(B) 耦合变压器一般为φ10~12mm的高频磁环，可以通过改变其绕组的参数来做耦合变压器或者是高频滤波电感用。

(C)输出镇流电感一般为带有磁隙的高频电感器，电感量在3~5mH左右，匝数约200匝。通过改造，可以作为小开关电源的高频变压器等用。

(2)电容器：

节能灯中用的电容器分为两类：

一类是高压滤波用的电解电容器，容量在2.2~47μF范围，耐压在250~450V左右。可以作为制作小功率高压直流电源的滤波电容器用。



(a)　　图1　　(b)

简易实用的12V交直流灯泡照蛋器

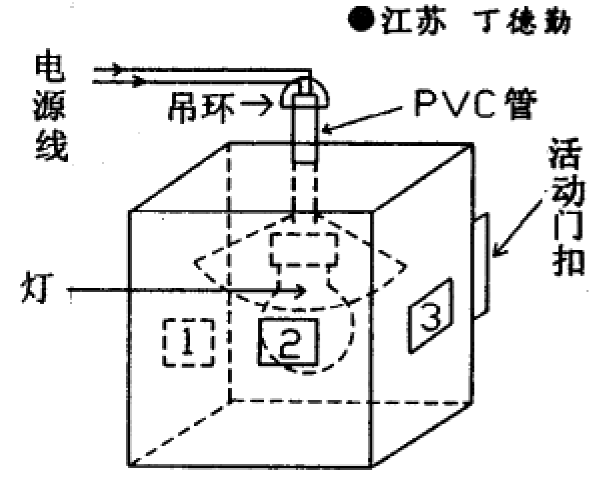
●江苏 丁德勤

笔者自制的简易灯泡照蛋器，以低压灯泡为光源，可满足育雏大户、小户以及家庭的各种畜禽孵育照种蛋检验之用，特别是育雏专业大户在旺季收购种蛋时尤其适用。

制作和使用方法介绍如下。该照蛋整结构示意图如附图所示。用薄木板钉成高35cm，长、宽各30cm的木匣，后部安上可开启的门，前、左、右三面各开一个直径为2.5cm的圆孔。

在使用时将灯泡装入匣内。灯线引吊环穿入PCV管通过顶部圆孔旋转灯泡上，接通12V电瓶；或采用一只变压器，初级为220V、次级为12V电源即可。

该照蛋器可供三人同时启用，在黑暗环境中使用效果尤佳。使用这种照器给育雏大户非常实用，解决了燃眉之急。▲



1、2、3为照蛋器孔(直径2.5cm)

另一类为无极性电容，常用的为CBB型，性能较好。其容量的范围在3300pF~0.33μF左右，耐压一般在250~1000V，可以广泛地应用于常规的许多电子电路或高频滤波电路中。

(3)开关管：

节能灯中的开关功率管，均为高反压管（耐压在400~600V左右）。根据灯的功率不同，所选用的功率管的参数也不同。

小功率节能灯常用的为NPN型开关管（如：2SC2611、2SC2482等），电流<1A。功率较大的节能灯常采用大功率的NPN型开关管或采用MOS型场效应大功率管(如：IRF851等)。对这些开关管的再利用，应该根据所用的场合来选择。一般主要广泛地应用于高频开关电源、大功率逆变器等场合。

(4)二极管、触发管：

节能灯用的二极管类型主要是普通低频整流用的。常见的小功率节能灯为1N4004~1N4007系列，电流为1A。大功率节能灯常用的为1N54××系列，耐压大于400V，电流为3A。在具体地利用时，可以根据要求来合理地加以选择。

双向触发管的触发电压一般为30V左右，可以用来直接代替常用的、采用晶闸管进行交流电压调节电路中的触发二极管。

三、结束语

充分利用业已替换下来的废旧节能灯，是一项对社会非常有利的事情。通过将这些废旧元器件的再次利用，不仅可以丰富自己的制作和得到有用的维修备件，还可以锻炼自己的动手能力，享受自己的劳动成果，是一举多得的好事情。▲

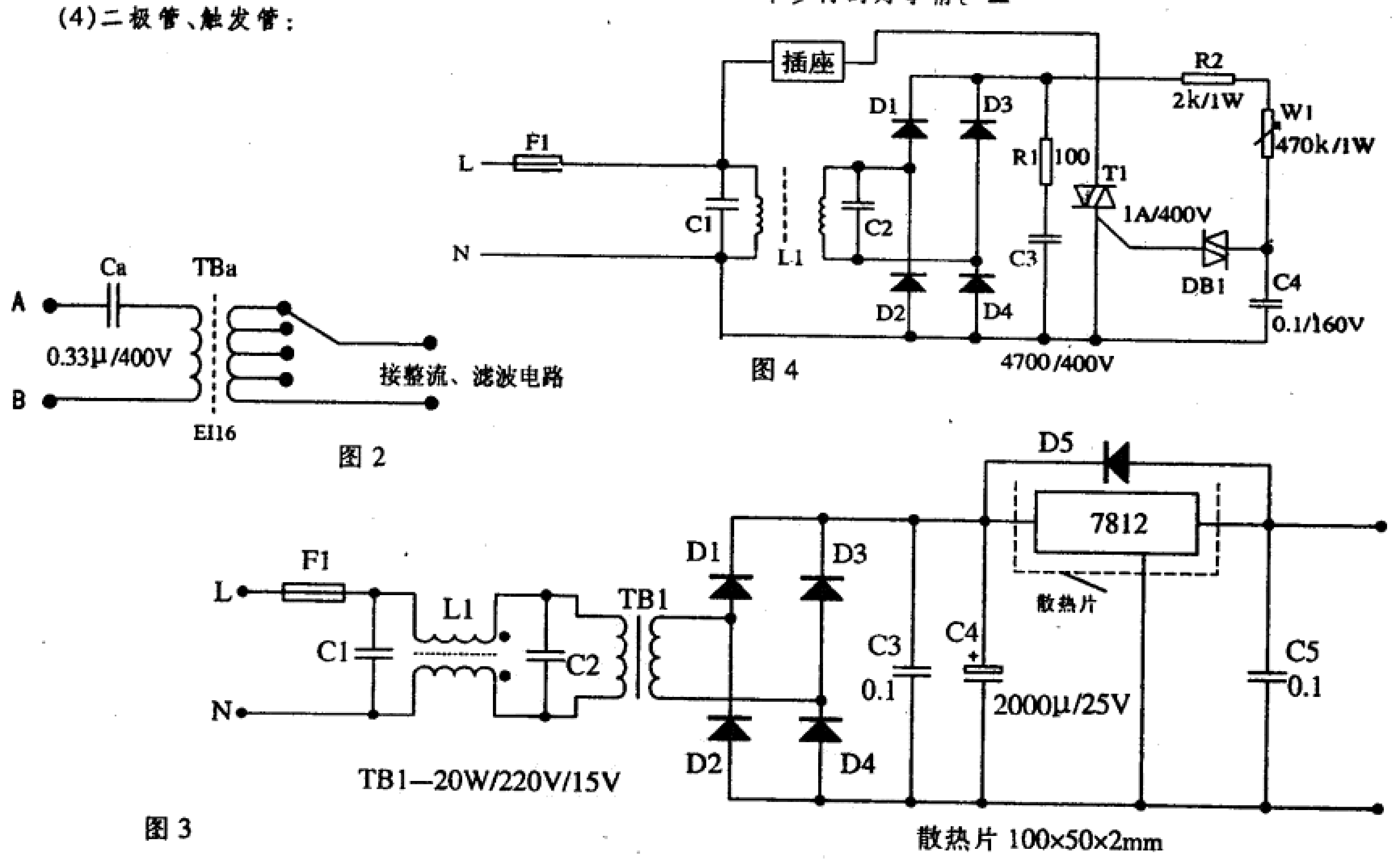


图2

图3

图4

摩托车防盗装置

●甘肃　张晓东

随着人民生活水平的不断提高，摩托车已成为众多家庭常用的交通工具。由于摩托车被盗的事件时有发生，所以给摩托车安装防盗装置具有非常现实的必要性。

这里介绍一种同时具有报警和“制动”两种功能的摩托车防盗装置，它体积(不包括电喇叭和电源)只有香烟盒的一半，可隐装在摩托车体内任意位置。它的最大特点：无论盗贼用什么办法打开车头锁，便会立即报警；同时，自动切断发动机点火电源，使车辆无法启动(即“制动”)。若盗贼重新将车头锁锁上，也无济于事。如果盗贼企图将锁死的摩托车放在其它车辆上盗走，只要车辆一搬动便同样报警不止。

整个防盗装置制作成本不足10元，使用效果不错，何不马上在自己的摩托车上动手一试！

一、工作原理

摩托车防盗装置的电路如图1所示。其中：虚线框内为新增电路，虚线框外为摩托车原有电路。SA是与摩托车点火锁开关联动的锁控开关，SB1是随车头锁开启的锁控开关，SQ是水银位置传感控制开关。单向晶闸管VS1与R1、C1等组成触发自锁开关电路，它与SA双重控制着防盗电路电源的通断；“555”时基集成电路A与R2、R3、C2等组成无稳态自激多谐振荡器，它能够通过VS2控制摩托车电喇叭HA发出断续的报警声；继电器K用于在报警时同时切断摩托车点火电路的供电回路，实现摩托车“制动”功能。

当电路进入防盗状态时，因只有电源开关SA接通，而SB1（车头锁锁死时相当于断开)、SQ均处于断开状态，此时VS1因控制极无触发电压而处于关断状态，整个防盗电路无电不工作。当车头锁被打开时，SB1随之自动接通，VS1通过R1从电源G的正极获得触发电压，VS1导通，防盗电路通电工作，电喇叭HA即发出断续报警声；与此同时，K通电吸合，其转换触点Kz的常闭组触点断开，切断了发动机点火电路的电源，使摩托车无法启动。VS1一旦导通，即使将SB1断开(即重新锁上车头锁)，电源仍会处于接通状态，只有断开SA，警报声和“制动”功能方能被解除。如果窃贼未打开车头锁，而是搬动摩托车，随着SQ的瞬间导通，防盗电路同样会按上面方式工作。

电路中，单向晶闸管VS2的关断，是借助摩托车电喇叭HA的自身结构完成的，因电喇叭发声是通过振动膜实现的，振动膜上连着使喇叭断续通电的自动触点开关。而VS2的控制极触发电压，则是由A和R2、R3、C2等组成的典型无稳态自激振荡器来提供的。其工作过程为：当电路刚接通电源时，由于C2来不及充电，故A的低电位触发端第②脚处于低电平，导致输出端第③脚为高电平。此时，VS2控制极经限流电阻器R4从A的第③脚获得触发信号，VS2导通，HA通电工作。当电源经R2和R3向C2充电达到电源电压的2/3以上时，与C2正极相连的A的高电位触发端第6脚获得触发信号，A复位，其输出端变为低电平，VS2关断，HA停止发声。此时，A内部放电管导通，C2经R3和A内部放电管(第⑦、①脚间)放电，当C2两端电压降到电源电压的1/3时，A的第②脚再次获得低电平触发信号，第③脚又变为高电平，A内部放电管又截止，C2再次经R2和R3充电，这一过程周而复始，形成振荡，并通过VS2控制HA发出有别于平常连续笛音的断续警报声来。

二、元器件选择

A选用NE555或μA555、LM555、5G1555等型时基集成电路，它是一种模拟、数字混合集成电路。“555”时基集成电路具有定时精确、驱动能力强、电源电压范围宽、外围电路简单及用途广泛等特点，非常适合电子爱好者在制作时使用。

VS1、VS2均用CR3AM3或KD3/100、CSM3B型单向晶闸管，其它额定通态电流I_T≥3A、断态重复峰值电压U_{DRM}≥100的单向晶闸管也可直接代用。

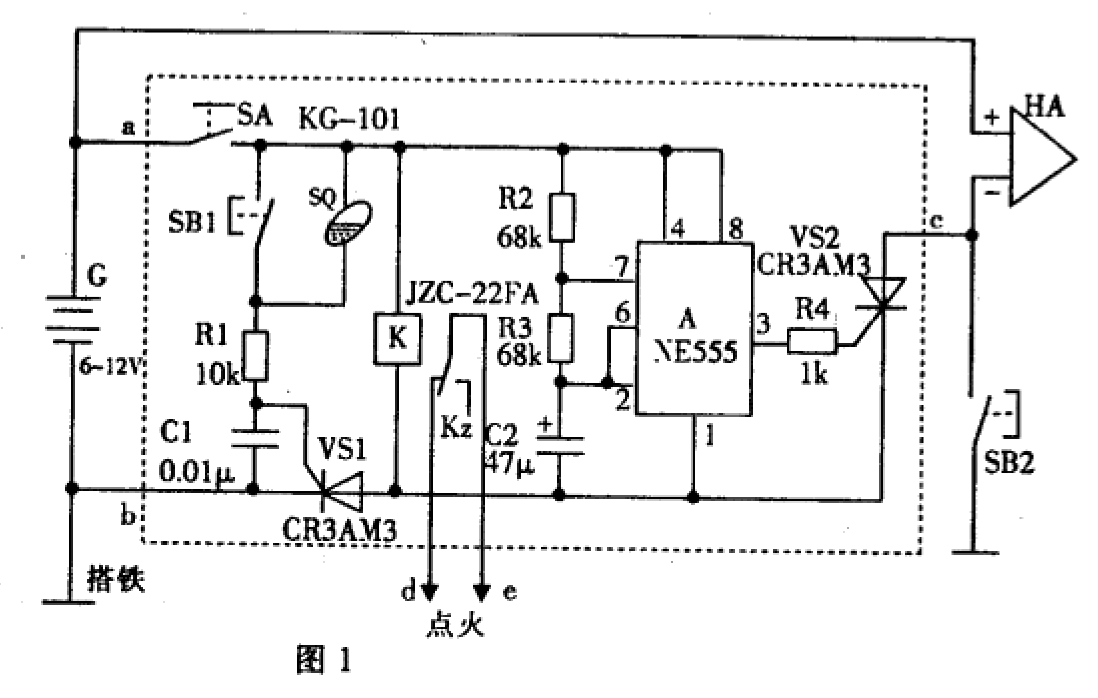


图1

R1~R4均用RTX-1/8W型碳膜电阻器。C1用CT1型瓷介电容器，C2用CD11-16V型电解电容器。SQ用KG-101型玻璃水银导电开关。锁控开关SA、SB1应根据摩托车情况自行加工制作。

K选用适合在印制电路板上直接焊接的JZC-22FA/1Z型超小型中功率电磁继电器，它的体积仅为22.5×16.5×16.5mm，非常适合在这里使用。继电器的工作电压应与电源电压(即摩托车电瓶电压)保持一致。

电源G借助于摩托车上的电瓶，不再另外配置。HA为摩托车原有电喇叭，它一物两用，并且使盗贼不易察觉报警装置的存在。

三、制作与使用

该防盗装置的印制电路板和元器件布置如图2所示。印制电路板实际尺寸约

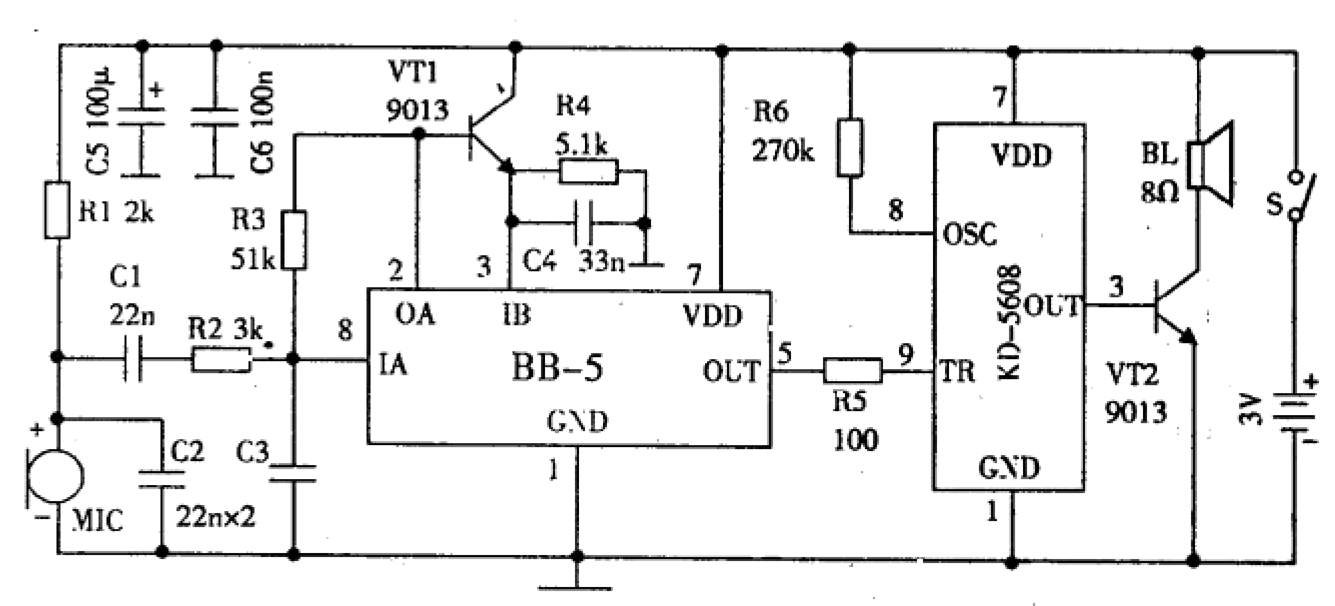
多用途声控电子狗电路

●陕西　瞿贵荣

本文介绍的声控电子狗电路具有工作范围宽、静态功耗低、抗噪扰能力强、频响范围大（可选道）、电路简洁、安装制作方便及用途多等特点。主要用于：(1)装在玩具狗内使其成为声控电子狗；(2)装在门上成为看门狗（门铃）；(3)作安全防护看家狗（报警器）等。

声控电子狗电路如附图所示。BB-5是一种新型CMOS声控集成电路，主要特性参数：工作电压2.7~6V，静态电流<200μA(VDD=3V)，输出电流1.2~2mA，频响范围2~3000Hz。其内部由A、B两级放大器和J触发器等组成。它有C-8双列直插式封装和PCB（印刷板）式软封装两种形式，PCB封装则将其外围元件全部安装好在一小块印刷线路板上。

声音信号由驻极体话筒MIC检拾并转换成电信号，经C1、R2耦合至BB-5的A放大器输入端第⑧脚，放大后由第②脚送出，再经外置晶体管VT1驱动后由第③脚送回片内B放大器输入端，放大后经内部电路处理，由其第⑤脚送出控制信号。静态时第⑤脚输出低电平，有声音传入MIC时第⑤脚变为高电平，经R5耦合触发KD-5608发出狗叫声。R1是MIC的偏置电阻，调整C1~C3的大小，可选择所需的声道，使频响带宽变窄，从而使电路具有对音频的"识别能力"，提高抗干扰性能。KD-5608是电子狗语音电路，R6是振荡电阻，VT2是放大管，调整R6可改变扬声器BL发声音调，KD-5608采用PCB软封装，引脚号是笔者所加注。▲



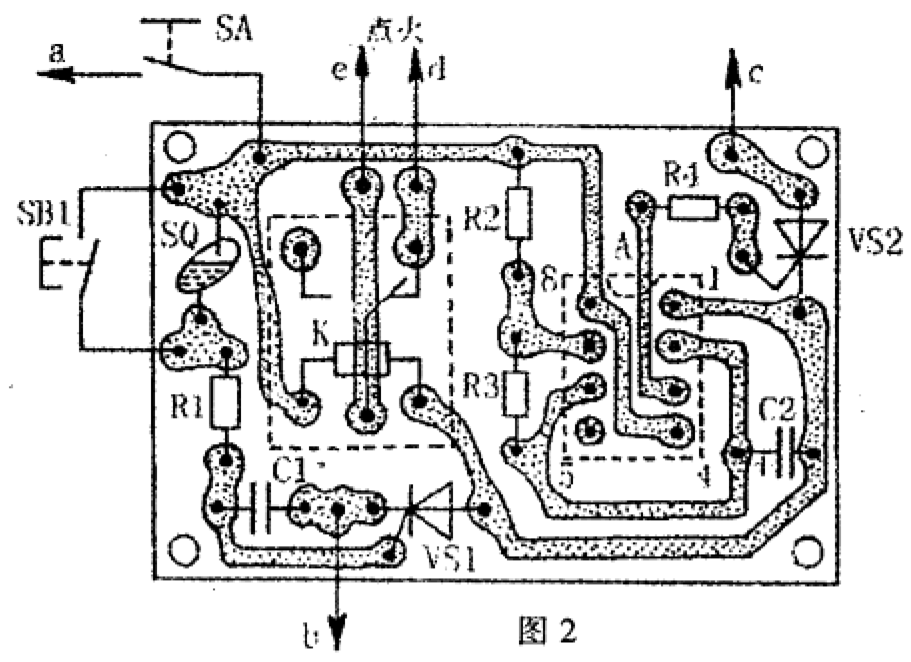


图2

为45×30mm。

在电路板上焊好元器件后，检查无误，就可进行组装。具体方法：将电路板上引出的a、b、c三根引线头，按图1所示正确接入摩托车电路中，d、e两根引线头则不分顺序串入点火线圈低电压供电回路即行。为了增加本防盗装置的防破坏能力，整个装置需隐装在车体内，所有连线均为隐蔽线。SA选用合适的小型微动开关，把它装在点火锁开关盒内，要求与点火开关联动，即点火钥匙拔出时，SA处于"通"位置；当点火钥匙插入锁内并转到点火位置时，SA处于"断"位置。SB1选用微型自动复位式开关，把它装在车头锁的锁孔（管）内。当车头锁锁上时，其锁销将SB1置于"断"位置；车头锁打开（即锁销拉出）时，SB1自动复位于"通"位置。玻璃水银式开关SQ直接焊接在印制电路板上，要求通过改变其安放角度，使车辆停放时内部接点处于"断"状态；一旦车辆被人搬动，即处于"通"位置（只要瞬间"通"一下，电路便被触发自锁）。

为防止警报声响起后盗贼切断摩托车电喇叭的引线，可选一定长度的钢管，将其一头加工成扁口状，套住电喇叭引线及两接线柱。

只要元器件良好，安装无误，接通电源并人为合上SA、SB1（或SQ），防盗电路即会正常工作。报警声响的长短与间歇时间通过改变R2和R3、C2的数值来完成。按图1参数选择元件，电喇叭HA每响4.4s，就会间歇2.2s，声音既响亮、又明显区别于一般电喇叭声。

本装置的使用方法很简单，只是开车锁有所要求。通常摩托车车头锁与点火锁是共用一把钥匙，先打开车头锁再去点火，点火钥匙放在点火锁内。使用本防盗装置后，需要两把相同的钥匙，即先将钥匙插入点火锁内并转到点火位置，然后再用另一把钥匙打开车头锁，即可开车了。锁车时，应先锁上车头锁，然后再把点火钥匙转到关位置拔出。这个操作顺序必须遵守，否则会发生误报警。电路一旦报警并"制动"，只有接通摩托车点火锁开关（即断开SA），方能解除警报。

便携式遥控测试器

●辽宁　祝景飞

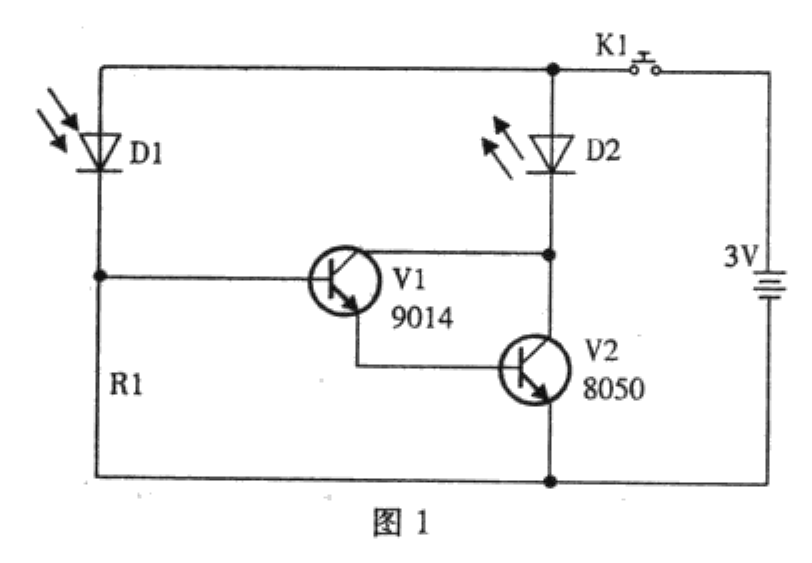


图 1

遥控器是非常容易损坏的器件，虽然维修比较容易，但是修理后，无法判断遥控器是否能正常发射出红外线。如果用万用表和收音机检测，只能判断遥控器的放大管是否有输出，晶振是否起振，所以我利用一些常用的元件制作这款可以随身携带的遥控测试器用两节5号电池供电。

一、电路原理

便携式遥控测试器电原理图如图1所示。

其实电路原理很简单，只是一个达林顿管的等效电路。当红外线接收管D1接收到红外线，D1导通，三极管V1的b极由低电位变成高电位而使其导通，使V2的b极由低电位变成高电位，而使其导通.发光二极管D2点亮，表示该电路接收到红外线信号。

二、元件选择

V1用3DG6或9014，V2用3DG12或8050。

D1用两脚红外线接收管，D2用发光二极管。

R1用500kΩ色环电阻，K1用小按钮开关。

机壳选用发射管不外露、按键少、用转厚的废旧遥控器改造。

三、制作方法

将废旧遥控器线路板上的元件拆除，再将红外线接收管焊接到原发射管的位置，其结构如图2所示。

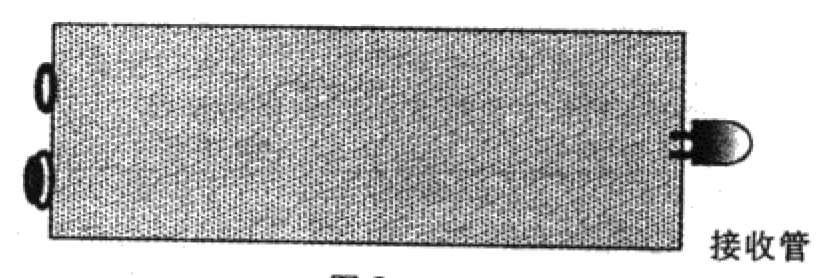


图 2

将废旧遥控器导电胶拆下，找一块与遥控器面板一样大的塑料板或纸板粘在遥控器面板上，用来盖住导电胶留下的孔。在面板上端钻两个孔，再将发光二极管和小开关用胶固定在两个孔里内，正面结构如图3所示。

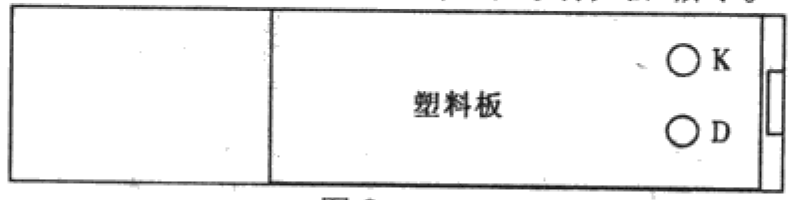


图 3

最后按照线路图把其他元件焊接在适当的位置，引线连接好，电源焊接到电池盒上安上后盖，背面结构示意图如图4所示。

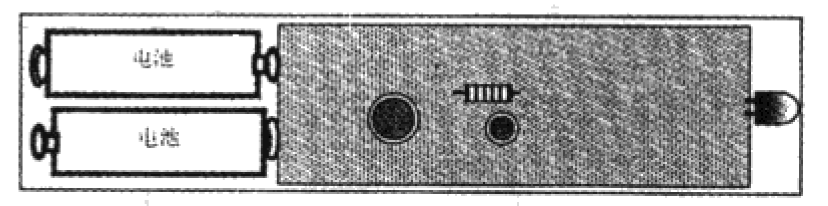


图4

装上电池，按动开关。将遥控测试器的接收管对准被测遥控器发射管，按动被测遥控器的按钮，遥控测试器的指示灯就会闪亮。▲

交直流农业虫情观察灯

●江苏　丁德勤

最近几年来，农林虫害大面积普遍存在，部分稻、棉田减产，就是因为虫灾的发生。在我国农业害虫发生的特点：在夜间害虫有趋光的特性，为此利用农业虫情观察灯来较准确性测报害虫繁殖以及危害的高峰期，为农民提供及时的防治病虫害最佳时期打好农药，保证农业大丰收，提供重要的依据。

本文介绍的利用光电池来自动控制交直流农业观察灯电路如附图所示。

一、光控开关。光电池G作为三极管V1的下偏置电路，由放大电路控制继电器J直接开起观察灯H。白天太阳光照时，光电池产生的电动势抵消上偏置电压，V1截止，J失电不吸合，其常开触头JK断开，H灯管不亮，当晚间光暗时，光电池无电动势，上偏置电压使V1导通，J得电吸合，H灯亮。

二、用直流电点燃日光灯。是由一个晶体管三极管V组成的共发射极间歇振荡器，通过变压器在次级感应出间歇高压振荡波，点燃日光灯。S开关拨在K1档，电路用的12V电瓶供电；拨在K2档，电路是市电供电。

元器件的选择。电路中C1一般在0.1~1μF范围内选用，改变C值，间歇振荡器的频率也会改变。变压器T的线圈L1、L2均为40匝，线径为φ0.38mm；L3为800匝、线径为φ0.21mm。J选用ZH4115型12V继电器，其直流电阻值160Ω、触点电流为10A，吸合线圈供电电压为直流12V即可。V1是9014型普通硅三极管，要求放大倍数150

家庭综合电视信号的无线传输

●山东 华兴潮

本文介绍一种适合于业余条件下家庭综合电视信号的传输方法，将卫星电视接收机、DVD(VCD)、录像机等音像设备的信号与有线电视的信号实现混合后，经宽频带放大器放大后发射。

1.无线发射器工作原理

无线发射器的电原理图如附图所示。主要由宽带放大器和发射天线两部分组成。

(1)发射频率范围的确定

有线电视用户分配网是一个射频信号分配网，有线电视系统设置有450MHz、550MHz和750MHz系统，甚至是860MHz的全频段系统。现阶段大部分地区都采用550MHz系统，它的最高频道为22频道(UHF波段)。而市售的卫星接收机、DVD(VCD)和录像机等音像设备，只要是正规厂家生产的，它们的射频信号输出频率都在UHF波段，一般标注为在20~35频道之间可调，也就是说在526~654MHz之间可调。由于有线电视系统所传输信号的最低频率为48.5MHz，所以，家庭综合电视信号的发射频率范围确定为45~650MHz。

(2)发射器工作原理

从附图可知，"前端"混合输出的综合电视信号，经75Ω同轴射频电缆送至C1、C2、L1等构成的高通滤波器。根据设计要求，其截止频率为45MHz，可将低于45MHz的信号滤除，然后经三极管V1等组成的前置放大器放大后，由电容C3偶合到IC1(μPC1651G)第②脚进行放大，放大后的信号由第④脚输出，经天线发射。IC2(LM7805)、LED、R3等构成+5V稳压电路和电源指示电路。D1、D2为一对反向连接的保护二极管，以防止输入电压过高烧坏集成电路μPC1651G。

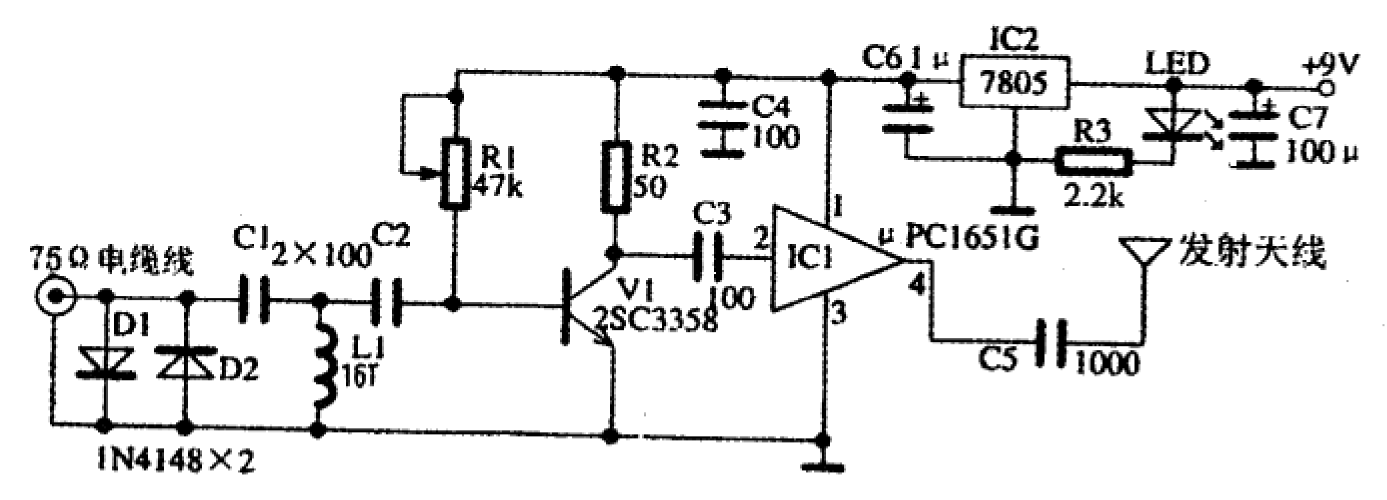
2.元件的选择与调试

(1)元件的选择与制作

IC1用NEC公司生产的电视天线信号放大器专用的高增益高频放大器集成电路μPC1651G，其主要技术参数为：电压为4.5~5.5V，电流为15~25mA，功率增益为16~19dB，通频带宽为1200MHz，噪声系数为5.5dB；V1选择低噪声、超高频三极管2SC3358或9018(f_T=700MHz)等；电容均选用高频瓷介电容器；电阻用1/8W普通碳膜电阻即可；L1用ϕ0.2mm的漆包线在直径为ϕ3mm的圆棒上密绕16圈后脱胎而成；D1、D2用1N4148；天线选用收音机用的拉杆天线即可。

(2)简单调试及注意事项

因发射器工作在超高频段，所以电缆要尽量的短，并要采取全屏蔽措施；在设计印刷电路板与焊接时，元件的配置及引线长度都要符合高频电路设计的要求；为了减少信号泄露，一定要将整个电路板置于一个金属容器(如易拉罐)内或用铝泊塑封代进行屏蔽，只留天线在外即可。

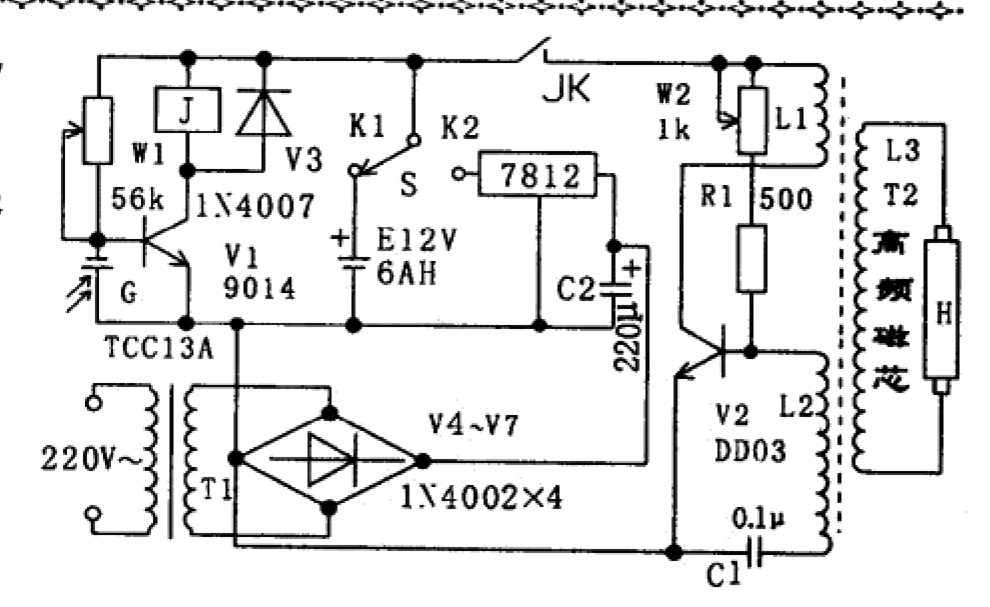


整机工作电流为25mA左右，三极管V1的工作电流为5mA左右，如果综合电视信号较低，可通过适当调整R1的阻值来提高发射功率，整机增益设计为30dB，发射半径为14m左右。

各室电视接收机的天线用1m的拉杆天线或1m的铜芯导线来解决。▲

以上。V2是DD03C硅型功率管，V3为1N4007；V4~V7为1N4002硅二极管，S为单刀双掷钮子开关，T1为3W电源变压器(220V/15V)。T2用14英寸电视机行输出变压器高频磁芯，H可选用6~8W日光灯管。G发光电池型号为TCC13A。

在调试过程中：最好晚间进行，先检查7812三端稳压集成电路的电压是否正常，然后在V1的集电极串入25mA的直流电表，在无光时调节上偏置电位器W1使集电极电流为20mA；在光亮的关灯的情况下，关灯电流在10mA左右(备注：为使日光管与光电池互不干扰，一定要采取避光措施。白天阳光除外)，其它元件无特殊要求。▲



自制家用安防系统

●广东　任怀国

目前市场上的安防类产品品种繁多，功能多样。但真正性能优良、工作稳定可靠且价廉物美的产品却极难见到。为此，本人自制了一套家用型安防系统，整个造价虽然只有六百多元（当然，未计算自己的劳动和时间在内），但无论是实用性还是性价比都足可以同那些价格昂贵的同类产品相媲美。

整个系统由四个摄像头和一个控制器组成，使得同时观看电视、录像（VCD/DVD）、和监控四个不同的地点变得异常简单、灵活。只需使用遥控器操作即可。也可以将输出信号送入录像机等设备，把拍摄到的音、视频信号保存起来。还可以通过视频转换卡，将信号送入计算机，进行全方位的灵活运用。

考虑到性价比等因素，摄像头的外壳选用了两款市面上比较流行的PCcamera(电脑摄像头)的合金外壳，因其产量大、公模较多，故容易买到而且价格相对便宜（电镀好后售价也才7元左右）。图像传感芯片采用的是OV7910，该芯片外围电路简单、调整方便、功耗低、性能优良，目前的市场批量价格也仅60多元。红外线发射管采用L4.8IR850B型，其辐射功率可达25mw/sr,实测夜视的距离在10米以上，市场价格约1.2元/只。镜头采用HL301PH型的，视角为72°，价格约8元/只。也可以使用广角镜头(90°~150°)，但成本会增加5~30元不等。连接电缆就买来三芯屏蔽线和插头、插座自己加工（18.3米型约花费16元，30.5米型约花费25元）即可。线路板找工厂制作样板成本较高，一般20块样板约需支付100~300元工程费，但实际批量生产的话，每块板的单价也只有0.65元左右。

六只红外发射管型的家用安防系统电路原理如图1所示。八只红外发射管型的家用安防系统电路与前者相似，其八只红外管接线及外接电路原理如图2所示。它们的输出均为PAL制做成NTSC制输出，只需要将晶振改为14.31818MHz，并去掉R15便可。如果准备装在汽车上作为后视镜（需要镜像输出），只要在R10（六只红外发射管型）、R8（八只红外发射管型）的焊盘上焊接一只10kΩ的电阻就可以了。R17是光敏电阻，可以使用LG3448型的。目前市场上的模拟彩色摄像头一般都无夜视功能，但这两款彩色摄像头都具有夜视功能，只不过在黑夜摄时，拍摄到的是黑白图像。

一、摄像头主要参数

◇感光尺寸：　PAL　628×582=36.5496万像素
　　　　　　　NTSC　510×492=25.092万像素
◇自动电子快门：1/60—1/15000秒
◇最小照度：　<3Lux@f1.2
◇信噪比：　>48分贝
◇动态范围：　>72分贝
◇电源电压：　DC直流8~12V/150mA
◇工作电流：　30mA（夜视灯未工作时）/
　　　　　　　50~80mA（夜视灯工作时）
◇咪头灵敏度：　-58db
◇夜视距离：　≥10米
◇应用范围：　保安监视、儿童玩具、家庭安防、汽车尾视、视频会议、婴儿看护、医疗设备、科研单位等
◇连接电缆：　18.3米（60英尺）也可以根据自己需要确定连接电缆长度。

二、单只摄像头的使用连接方法

◇将黄色的莲花插头插入电视机（或者监视器、录像机等设备）的视频输入插座(Videoin)。

◇将白色的莲花插头插入电视机（或者监视器、录像机等设备）的音频输入插座(Audioin)，将电源插头插入稳压电源的DC插座。

◇将稳压电源交流插头插入220V交流电源插座。

三、注意事项

1.摄像头内有防止电源接反的保护电路，接反电源也不会造成损坏。但外接直流电源最好不要超过12伏。

2.禁止跌摔、雨淋，不要在75℃以上的高温环境使用。

3.制式(PAL/NTSC)，按自己的实际需要制做。

使用时需要转动镜头，调节焦距至图像最清晰、控制器的电路原理图如图3所示。遥控器的电路原理图如图4所示。

这一部分电路的原理也并不复杂，实际上就是靠单片机PIC16F873来控制电子开关CD4066切换输入信号。不过为了防止干扰和扩大使用范围，采用无线编码遥控器来操作使用。该遥控器其实就是在普通的汽车遥控器基础上改进而成。从原理图不难看出，同传统电路相比除了省掉了4只二极管之外，工作性能也有很大改善。如果嫌制作麻烦，干脆就买一个成品汽车遥控器(约15元)，只需注意将地址编码改一致就可以了，还有一点，就是编、解码IC的振荡电阻(编码IC时为R5,解码IC时为R14)必须对应，如不知道其对应阻值大小，按照本电路图上的参数改动即可。所有使用的电子元件都比较容易买到，U4是315MHz接收模块，市场上的产品很多，一般价格在5元以内。PT2272/2262目前一套5元也能买到。CD4066和LM7805一般单价都在一元左右。单片机PIC16F873的价格比较高一点，大约在28元左右，但其优良的工作性能是大家有目共睹的，而且可以反复擦写，从整体性价比来看还是相当划算的。AV插座一般黄色的用在视频端，红色的用在音频端，其价格也很便宜，只有0.2元左右；DC电源插座的价格就还要低一点。电源变压器只要能达到9V/500mA就足够使用了，单价约6元。

自制家用安防系统结构示意图如图5所示。

需要下工夫制作的是控制器的外壳。先到五金商店买一块大约0.6mm厚度的铁皮（能用铝合金更好），用钢锯条按设计好的尺寸切割出外框，然后钻孔。钻孔时必须分两个步骤，才能保证制作精度：首先，用ф1.0mm的钻头在标记好的中心点上钻出小孔，然后再换用所需孔径大小的钻头扩大。方孔就直接用ф1.0mm的钻头，沿孔的边沿线密密地钻上一圈，再用锉刀打磨平整。所有的孔都钻好后，将孔和板框边沿打磨光滑，再用台钳等工具折合成所需的形状。看看如果没什么问题，就可以喷漆啦，可以使用自动喷漆自己喷，不过，最好请专业人员帮忙用喷枪喷的效果会更好。等油漆干后，就可以装配整机啦。当然，下面还得装上四只胶脚（可以自制，也可在一些旧的机子上拆来用），这样看起来会更美观

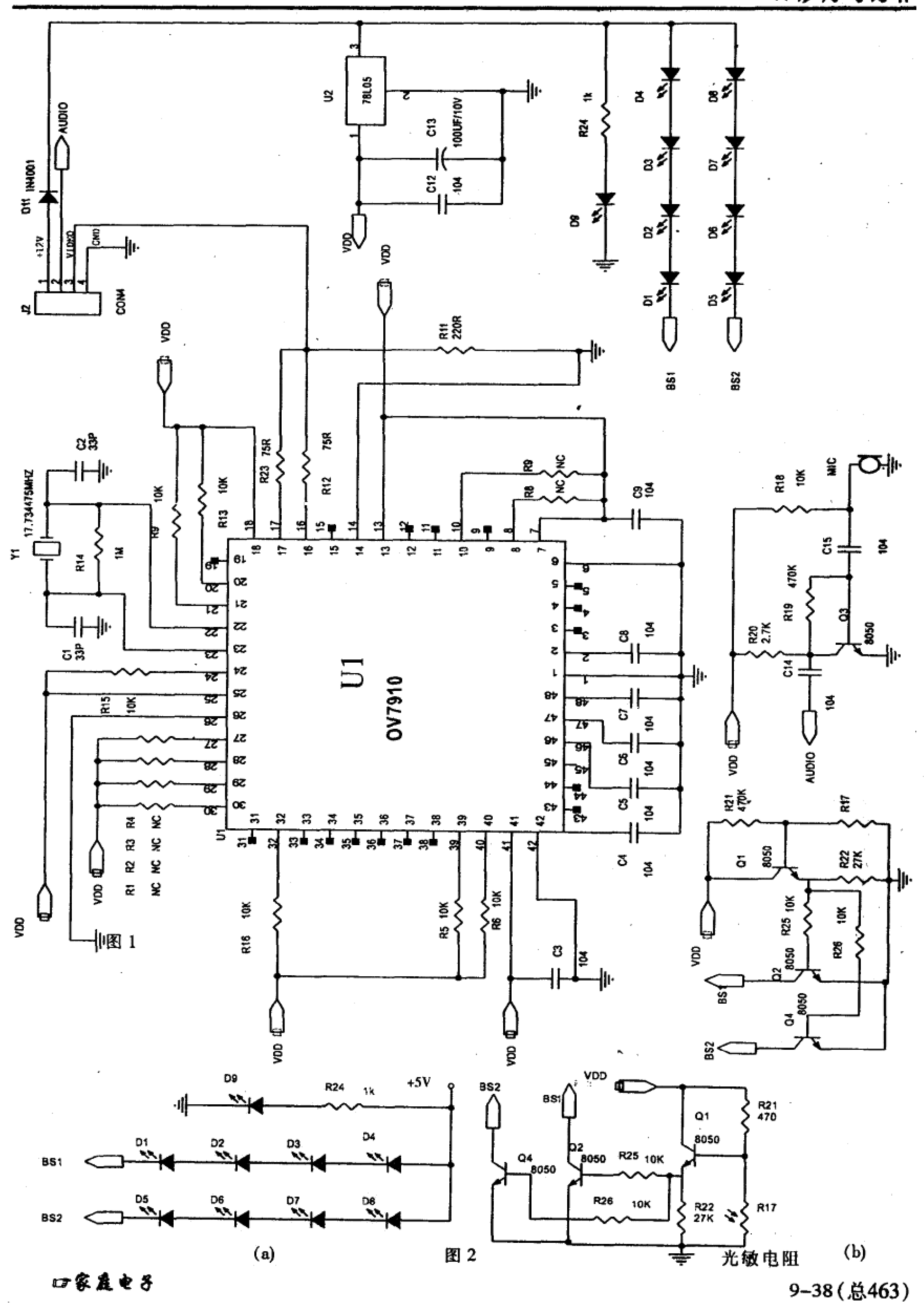
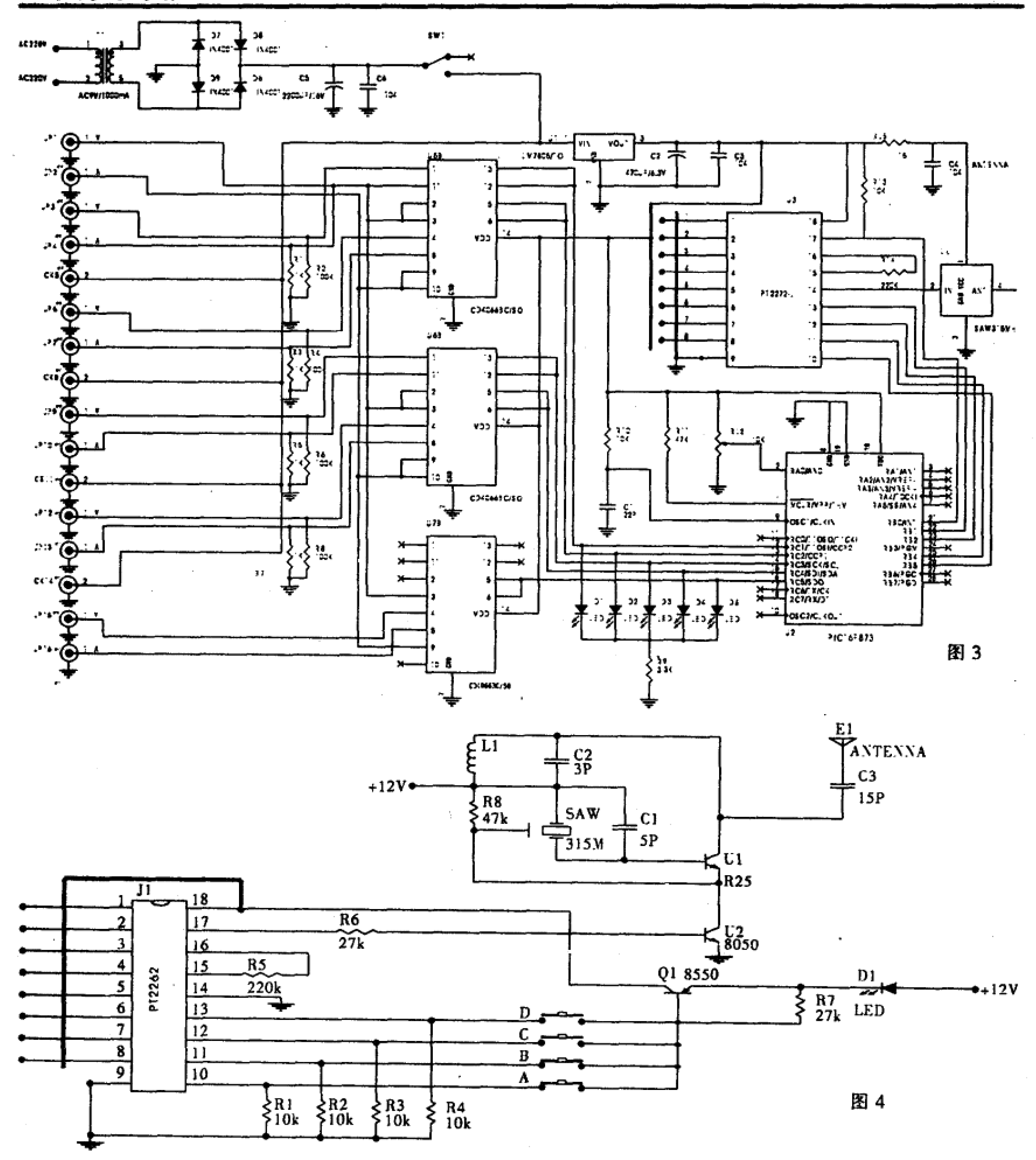

U1
OV7910
U2
78L05
C13
100UF/10V
C12
104
R11
220R
R23
75R
R12
75R
R13
10K
R9
10K
R14
1M
Y1
17.734475MHZ
C1
33P
C2
33P
R15
10K
R16
10K
R5
10K
R6
10K
C3
104
D11
1N4001
AUDIO
VIDEO
GND
+12V
J2
CON4
VDD
R24
1k
BS1
BS2
MIC
R18
10K
C15
104
R19
470K
Q3
8050
R20
2.7K
C14
104
R21
470K
R17
Q1
8050
R22
27K
R25
10K
R26
10K
Q2
8050
Q4
8050
+5V
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
D8
D9
R21
470

图 1

(a)　　图 2　　光敏电阻　　(b)



一点。线路板和拉杆天线的支撑，可以用有机玻璃或者塑胶锯成一些柱子，用螺丝拧紧固定，注意，天线同外壳的结合部位必须套上热缩管或者其它绝缘管。最后，按照外壳上的布局在电脑里制作出1:1丝印图样，打印在不干胶贴纸上，掏出孔的位置，贴上去就可以了。如果有条件的话，请人帮忙制作菲林后丝印最好。我制作的这套外壳约花费了25元。该家用安防系统组合使用连接示意图如图6所示。

四、功能操作

1.分别按动遥控器A、B、C、D按键，则分别接入摄像头1、2、3、4所传输的音、视频信号；

2.若按住B或者(键3)秒钟以上，四路摄像头的信号会进入自动循环接入状态，调节Time旋钮可使其间隔时间在1~10秒之间变化；

3.若按住A或者D键3秒钟以上，则进入线路输入模式，可将录象机、摄像机、VCD等其它设备输出的AV信号接入；

4.按任意键可解除以上状态，并进入相对应的按键

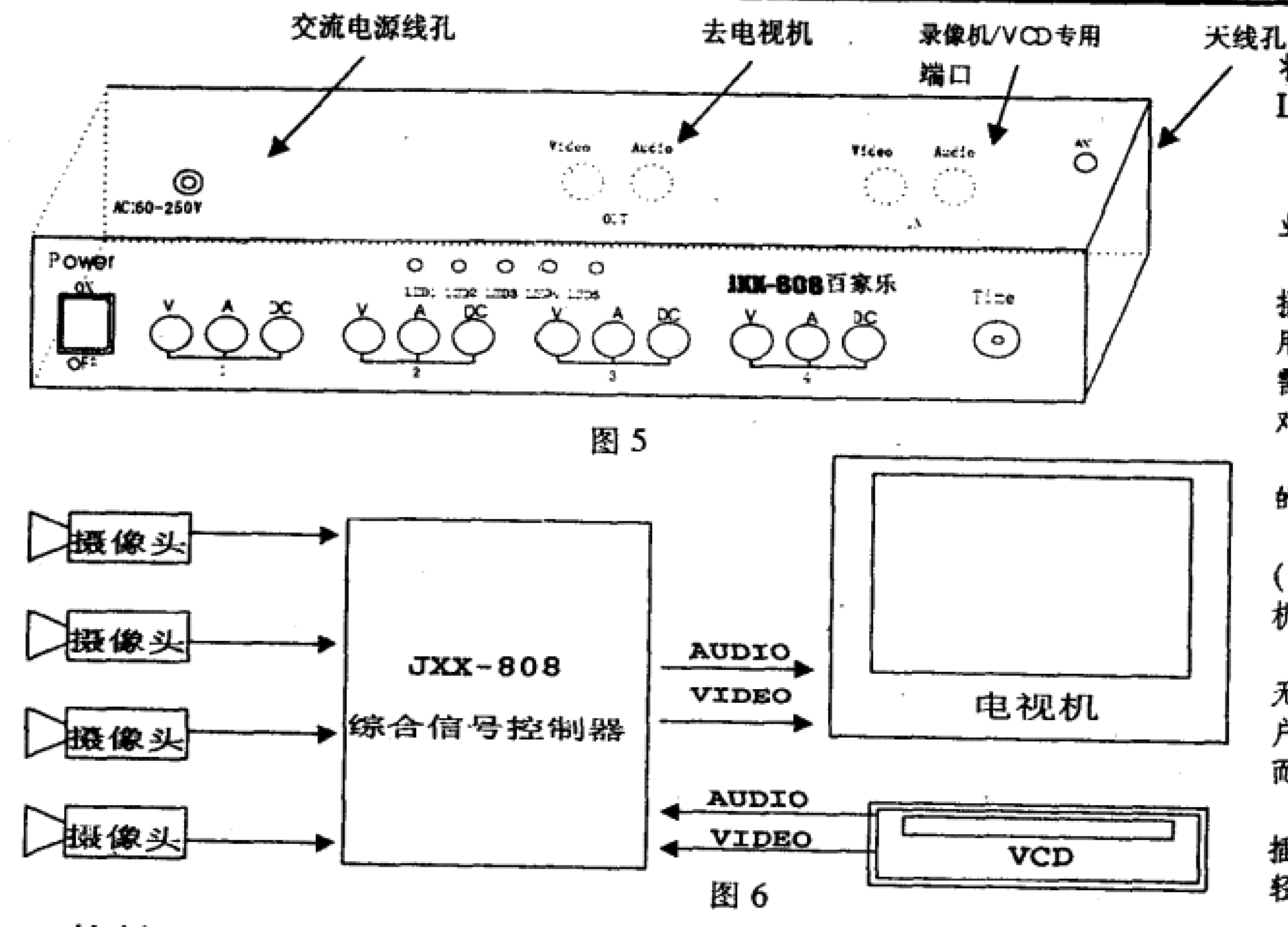


图5

图6

状态；同时，指示灯LED1~LED5作出相应工作指示。

五、性能特点

适用范围广泛：家庭、专业场所均适合使用。

使用灵活、方便，可单只摄像头使用也可组合(组合使用时摄像头无需单独供电，只需将电源插头插入控制器上对应的DC插座即可)使用。

兼容性能好，只要是标准的A、V信号都可同其互通转换。

工作稳定，抗干扰能力强(采用了性能优良的PIC单片机和无线编码技术)。

资源占用少，系统成本低，无需专用显示设备，利用家家户户都有的彩色电视机即可，而且各项操作互不干扰。

操作简单，不需频繁转换插线，只要按动遥控器，便可轻轻松松完成各项操作。▲

一种实用的防盗报警器

●四川　涂南均

笔者家院子有两段围墙，一段长十多米，另一段四五米长，其中长围墙又有拐角，为了防止小偷夜晚翻墙进入院内盗窃财物决定加装一防盗报警器。

笔者自制一种实用的防盗报警器，其电路如图1所示。该报警器安装示意图如图2所示。经过近三年多的实际使用，感觉很是实用。特写下来与大家分享。

一、工作特点

1.控制简单，两段围墙(可以是多段)共用一个报警器。

2.不怕一些"高级报警器"的一些天敌，比如下雨，大雾，刮风，强光，暴晒等引起的误报警。

3.耗电极省，不怕停电。使用一只12V、2.5A的摩托车电瓶供电，半年多才充一回电，守候电流在5mA以下。

二、工作原理

本防盗报警器实际就是一简单的断线报警器，其工作过程如下：夜晚时打开电源开关，12V电源加到防盗器电路，Q1基极由于通过试验开关(常闭)和细导线对地短接，所以Q1截止，Q2也截止，继电器J不工作。LED1指示灯亮，表示进入守候警戒状态，此时报警器中只有LED1灯消耗电流，所以特省电。

当有人试图翻越围墙时，就在他刚一扒上墙头的瞬间便会毫无知觉的碰断固定在墙头的细导线(导线很细晚上根本不易看出来)，由于细导线断路，所以Q1基极变为高电平，Q1、Q2导通，继电器J得电吸合，12V电源经继电器J的触点J#供给报警喇叭，于是报警喇叭便发出高响度尖鸣叫声(如果盗贼心里承受不好的话，很可能会被吓得跌下围墙的)，提醒有人翻越围墙，同时LED2灯亮，指示线路断开。当然此报警器有一缺点是细导线断后要重新连接好才可以进入下一次守候警戒状态。另外说明的是按下试验开关也有一样报警反应，放开手后应停止报警，设此试验开关是用来随时检测整个报警器是否正常工作的。

三、安装注意事项

细导线用黑白电视机上的行振荡线圈上拆下的细漆包线(特细，有一定强度，又容易碰断)，连接处要刮尽漆层，然后用焊锡焊牢。

安装前要在围墙上每隔一段距离设立一个支撑柱(可以在围墙的立柱上用砖砌30cm高)，细导线在立柱上绕一圈再拉直，分段围墙中间用粗导线连接即可。

报警器控制盒应放置于室内便于操作处，报警喇叭选用市面上12V的加电就响的高响度报警喇叭，并将它用导线连接后安放于室外隐蔽高处即可(注意防水)。▲

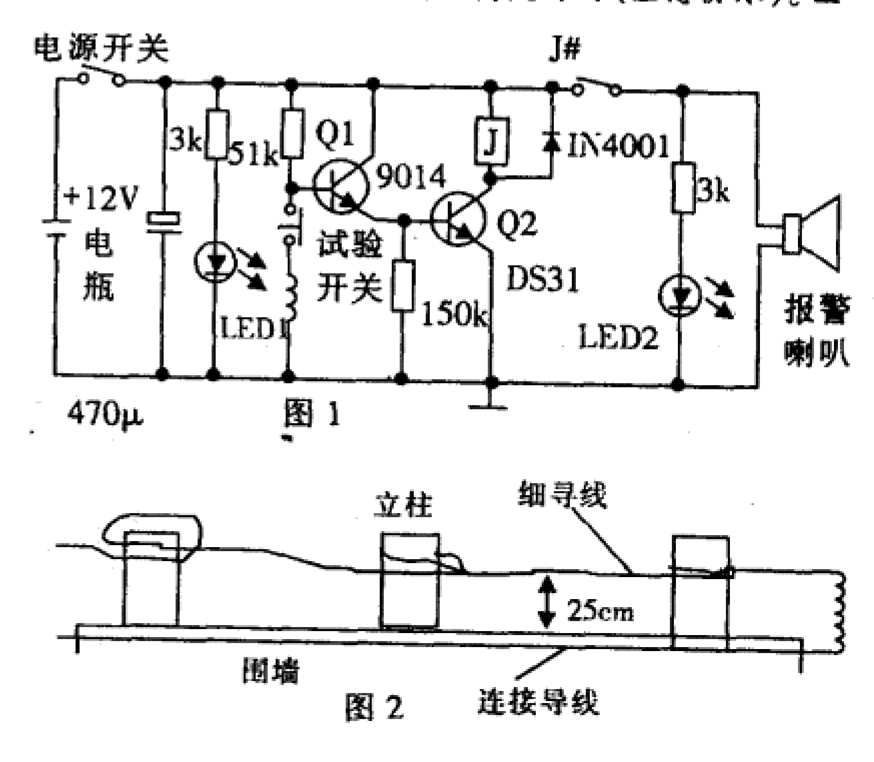


图1

图2

FRS家用对讲机的原理、调试与维修(九)

●广东 余卫平

(接上期)

例14 故障现象：无受话。

分析检修：更换喇叭无效，检查LM386，发现第⑥脚无电源，检查MCU的SPK、MUTE为低电平(异常)。静态检查MCU第㊱脚至SPK-MUTE(接R135一端)的PCB板信号走线，发现在R135电阻的一端对地短路，清除杂质，故障排除。

例15 故障现象：受话时声音杂、音质失真。

分析检修：更换喇叭无效。受话时声音杂、音质失真，一般是由于音频功率放大级中的增益回路不良所致。检查LM386功放级增益控制回路中的R85、C112元件正常，功放输出C119、R93、C120、C121元件也正常，插座S1良好，断开C113元件，用万用表表笔碰功放LM386第③脚信号输入端，喇叭有音质失真，说明功放LM386已损坏。更换LM386，故障排除。

例16 故障现象：受话声音时断时续。

分析检修：更换喇叭无效，检查LM386供电正常，检查LM386的增益控制回路C112、R85元件和功放输出C119、R93、C120、C121元件也正常，断开C113，用万用表表笔碰触功放级LM386第③脚信号输入端，检查功放LM386第⑤脚信号输出端信号正常，喇叭有时有声音有时又没有，说明LM386功放正常，再查C120至SPK喇叭部分，重点查SOCKET插座端，发现SOCKET插座第④脚管脚焊盘铜皮起皱，修补第④脚焊盘铜皮，故障排除。

6.PLL锁相环电路故障的检修方法

PLL锁相环电路的故障主要是在锁相环IC及其管脚周围的元件上，主要故障通常也有两种表现形式：发射频率不稳定、本振信号的频率不能锁定。

维修方法与步骤如下：

(1) 检查MCU传送给PLL IC (TB31202) 的EN、DATA、CLK控制信号是否正常。

(2)PLL IC(TB31202)传送给MCU的LD环路锁定检测信号是否正常。

(3)检查PLL IC的SW开关控制信号是否正常。

(4) 检查FIN1、CP1端信号和CP1至L19的信号传送通路是否正常。

(5) 检查RT1热敏电阻、VC1可调电容器、Fosc本振信号是否正常。

例17 故障现象：发射频率不稳定，有时不能正常发射。

分析检修：发射时，检查TB31202的EN、DATA、CLK控制信号正常。再检查LD环路锁定检测信号也正常，再查TB31202的CR端至L19的信号传送通路，重点检查R50~R54、C71~C74元件，发现C73(0.27μF)电容漏电。更换该电容，故障排除。

例18 故障现象：有发射，接收信号有时不稳定。

分析检修：检查TB31202的EN、DATA、CLK、LD信号都正常，检查判断ANT天线至MC3361第⑯脚信号输入和MC3361第⑨脚至喇叭、F3450kHz滤波器和T_1 450kHz鉴频器也都正常。检查TB31202的Fosc端有无稳定的本振信号输出，发现Fosc信号不正常，再细查X1 21.2427MHz晶体是否正常。若正常，RT1是负温度系数的热敏电阻，正常室温25℃时为22kΩ，温度越低，热敏电阻阻值越高，检查判断RT1为正常。再检查VC1、C78、C77、C81元件是否正常，发现C81(56pF)电容损坏。更换该电容，故障排除。

7.LCD液晶显示屏的显示故障检修方法

LCD液晶显示屏的常见故障主要是：无显示、显示暗淡、显示缺划等3种现象。

显示故障的检修方法与维修步骤：

(1)检查MCU的COM0~COM4、SEG00~SEG08 共14根信号线管脚是否虚焊。

(2) 检查COM0~COM4、SEG00~SEG08共14根信号线至LCD的金手指点(PCB板印刷铜箔焊盘)是否导通。

(3)检查LCD的金手指与斑马条、LCD显示屏镜框、LCD显示屏是否接触良好。

例19 故障现象：开机，LCD显示缺划。

分析检修：能开机，说明电池电压、V_{CC}、V_{TX}、V_{RX}等电压都正常，补焊MCU的COM0~COM4、SEG00~SEG08等14根信号线管脚，无效。检查COM0~COM4、SEG00~SEG08等14根信号线至LCD的金手指；PCB板印刷铜箔走线都导通。再仔细检查LCD，发现LCD的金手指与斑马条接触不良，可以用橡皮擦反复多次擦刷LCD的金手指，再重新安装LCD，开机，显示正常。

例20 故障现象：开机，LCD无显示。

分析检修：补焊MCU的COM0~COM4、SEG00~SEG08等14根信号线管脚，无效，反复多次擦刷LCD的金手指仍无效，仔细检查LCD金手指与斑马条是否接触良好，再重新安装LCD都无效，检查LCD有无损伤的痕迹，最后更新LCD，故障排除。

8.按键失灵的故障检修方法

按键失灵的故障现象通常有三种表现形式：全部按键失灵、某一个按键失灵、出现一组按键失灵。通常可以通过测量这些按键是否位于键盘矩阵的同一条线上(某一行或某一列上)，来发现这些故障。

按键失灵的故障检修方法与维修步骤如下：

(1) 检查对讲机按键键盘的导电橡胶薄膜是否灵活、良好。

(2)检查测量失灵按键所在的PCB板印刷铜箔走线至MCU各相应的管脚是否连接导通，检查R102、R103~

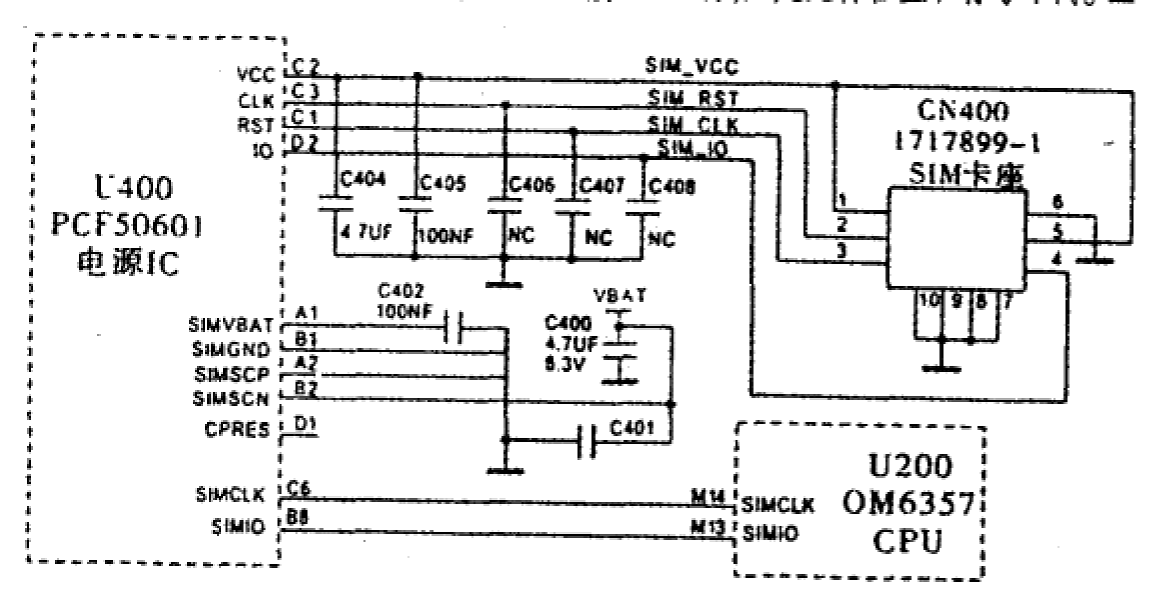
三星X系列、E系列手机开机定屏

●四川　马　静

开机定屏是三星E820/E708/X608/X108/508手机常见故障之一，引起这一故障的原因有多种，如：字库资料出错、字库本身损坏、CPU虚焊或者损坏、电源虚焊或者损坏、和弦IC Y762损坏或者虚焊等。最近发现SIM卡电路不正常，也会引起手机开机定屏。下面一起来看看SIM卡电路，以三星X608为例，卡电路原理如附图所示。

SIM卡有三种供电电压，即5V、3V、1.8V。最早使用5V供电，目前大部分使用3V供电，新型SIM卡使用1.8V供电，手机电池电压是3.6V，如果需要兼容5V的SIM卡，就必须要升压电路来完成（如附图所示）。电容C402和电源PCF50601的A1、B1脚内部电路组成SIM卡升压电路，大部分电路由电源IC内部完成，C402是外部振荡电容，升压后电源PCF60501根据不同的SIM卡来提供不同的SIM-VCC电压。另外一方面为电源PCF60501内部SIM数据接口电路提供工作电压。由于手机受潮或者其它原因造成C402变质，C402变质后电源PCF60501内部SIM升压电路和数据接口电路不能正常工作，开机后CPU M13、M14脚的数据线(SIMIO)和时钟线(SIMCLK)不能正常和电源IC内部SIM卡数据接口电路建立通信，导致开机程序不能继续执行。引起开机定屏现象，更换SIM卡升压电容一般都可排除故障。

其它机型原理也完全一样，只是元件位置和标号不同。▲



R105、C111元件是否损坏。

(3)对于某一条线上按键全部失灵，大部分都是由于相应的电阻元件虚焊、MCU各相应管脚虚焊、PCB板信号走线铜箔损坏造成的。

(4)检查失灵按键所在的塑胶件是否良好。

例21　故障现象：UP按键失灵、无作用。

分析检修：拆开对讲机，检查UP按键对应位置的塑胶件、导电橡胶薄膜都正常。只是UP键无作用，其它键都正常，说明MCU第㉗~㉙脚、第㊶~㊹脚无虚焊，再细查UP键所处的PCB板印刷铜箔走线，无铜皮起皱现象，但有与PCB板的地短路，修整铜箔走线，故障排除。

9.背景灯故障的检修方法

背景灯的故障现象通常也有三种表现形式：两个灯都不亮，有一个灯不亮，有一个或二个灯较暗或长亮。

背景灯故障的检修方法与维修步骤如下：

(1)检查MCU第㊲脚端LAMP-BK是否为高电平。

(2)检查Q15(2SC9014)、R99、R100元件是否正常。

(3)检查SMD LED灯是否正常。LED灯处的V_{BATT}供电是否正常。

(4)检查LED灯处的PCB板印刷铜箔走线是否损坏。

例22　故障现象：对讲机的背景灯都较暗。

分析检修：背景灯能亮，说明MCU的LAMP-BK端为高电平（正常）。两个背景灯都较暗，检查LED灯处的V_{BATT}供电正常，静态检查SMD LED灯也正常，再检查Q15、R99、R100元件，发现R99损坏。更换该电阻，故障排除。

10.充电故障的检修方法

充电故障现象通常也有3种表现形式：不能充电、充电时断时续、充电时间太长。

充电故障的检修方法与维修步骤如下：

(1)检查系统的充电插座、插孔是否接触良好。

(2)检查充电检测电路中相应的Q16~Q18、D12、C116~C118、R87~R92元件是否良好。

(3)检测Q19、R95、R96、R97元件是否良好。

(4)检测Q19 C极有无V-DET信号。该V-DET信号是否送到MCU第㉜脚IOCD5端口。

(5)检查LCD上有无充电指示，充电时，LCD上的电池电量指示符是否会闪烁。

(6)注意充电方式和充电电流，充电电流过高，有可能烧坏MCU；充电电流过低，就会造成充电时间太长或充电电池充不满电量。

例23　故障现象：充电时间太长。

分析检修：检查充电插座、插孔接触良好。检查Q16~Q18、D12元件都正常，检查Q19 C极信号，发现异常，再检查R95、R96、Q19管都正常，结果发现R97电阻变大，造成MCU不能对充电情况进行正确的判断(MCU的V-DET信号电压变低)。更换R97电阻，故障排除。▲（全文完）

利用工具软件让U盘起死复生

●四川 王敬玲

最近遇到一则奇怪的U盘使用故障，与厂家、商家联系解决，都不予理睬。找个U盘的格式化软件格式化U盘也不行。最后，利用一软件解决了这个问题，在此与大家分享经验。

故障表现：去年笔者在某网站上邮购了一个"旅之星飞车型256MB"U盘。当时价格为299元。因为价低，令人怦然心动。虽然这个品牌此前从未耳闻，但看它的介绍，使用A级闪存，数据可保存10年等，毅然汇款邮购了它。但只用了两个月左右，在元旦前后，却出现了故障：U盘插入电脑USB接口以后，在"我的电脑"中能够看到盘符，可是无法打开，双击后系统提示"没有插入磁盘"。U盘属性显示容量0字节，剩余空间0字节，卷标栏中属性值全是空的。检查主板USB端口是正常的，PCI总线也没冲突。对此U盘格式化，系统提示内存容量不够，格式化无法进行。

故障解决：一日在某报看到市面上有一种"虚容"增量U盘，可以通过软件使128M的变成256MB，该软件叫MpTool。以"MpTool"为关键词，用百度搜索，在吉林清华同方网站找到了一款名为"星梭盘低级格式化工具"。据介绍此软件可解决U盘出现的"能看到盘符，但双击无法打开，显示请插入磁盘的标记；磁盘0字节"等问题。下载地址：http://www.jlthtf.com/chanpin/qudong/xingsuoT301tool.rar，压缩包大小478KB。解压后有三个文件：

①PDX8.exe 2505KB

②PathPicker.dll 28KB

③关于T301软件升级的使用说明.DOC 55KB

插入U盘，执行PDX8.exe。点击主界面右下角"OPTING"按钮，点击"FlashTest"选项卡，勾选"LowLevelFormat"，再点击"Capacity Adjust"选项卡，在下拉菜单中选择磁盘容量，点击"OK"按钮回到主界面。点击"RUN"按钮，即可进行格式化了。格式化完成，显示一个绿色的OK图标及磁盘容量数值xxxMBvle...GOOD等字样。至此U盘恢复。

注意：该软件只能在Windows 2000/XP下运行。另外，低级格式化时间较长，在格式化期间不要拔除U盘。再有，格式化后需重新插入U盘。

优盘、闪存卡高级格式化以后，有恢复软件可以把其中原先保存的数据文件恢复出来。但是低级格式化后，数据无法恢复。因此不要把优盘当作保险箱，存放重要的"孤本"文件，还是把它当作大容量的软盘，临时存放一些需要传递的文件为好。

建议使用U盘的朋友先把这个软件请回自己的硬盘，以备不时之需！▲

日光灯惹祸二例

●山东 牟晓东 牟建光

在日常电脑的维护工作中，有时故障原因并不在于电脑本身的硬件或软件设置上，而可能是周围并不起眼的家用电器所引起的，比如本文的主角——日光灯。

一、"亚健康"日光灯封堵网络通路

某办公室的电脑近日出现无法上网的故障，单机工作正常。软件方面：IP地址、TCP/IP协议及DNS服务器设置均正常，也无病毒、木马作怪；硬件方面：HUB、网线、网卡也无异常。最奇怪的是白天工作正常，一到晚上就与Internet、局域网失去联系。

经过长时间检查终于发现问题所在，原来是照明用的三只集成日光灯管中有一只因质量问题正处于"亚健康"状态——不停地重启（启辉器总处于闪烁状态），灯管两极的瞬时高压在击穿灯管内惰性气体时产生的电磁辐射，严重干扰了非屏蔽双绞线UTP上传输的电信号，所以无法上网。更换一只新日光灯管即可解决。

二、日光灯遥控电脑开机重启

某同事家中的电脑近日得了怪病：只要一打开房间的日光灯，电脑就会准时随之启动，并且百发百中。

有了上次日光灯反复重启产生的电磁辐射干扰电脑上网的经验，笔者心中有数了。在问及他最近是否设置过电脑的键盘开机、音箱是否处于打开状态时，他惊奇地做了两次肯定的回答。果不出所料，原来是在打开日光灯的瞬间，产生的电磁辐射首先作用于音箱的电磁线圈，由此感应产生的电流再加上电脑正处于键盘开机状态，而且电源按键开关的间隙过于窄小，于是造就了日光灯遥控电脑重启的"神话"。

解决方法是电脑关机要彻底，一定要把电源切断，包括音箱等外设均要关闭。▲

电脑接触不良故障检修两例

●河南 董美红

1.故障现象：电脑刚买不久后便有个别键失灵，用力按也不管用，有时通过敲打键盘会使其恢复正常。但随时间的延长，有更多的键不定时出现失灵现象，再敲打也不管用。

检修过程：打开键盘后盖仔细检查，键盘电路印刷在有机薄膜上，光亮如新，其接口与一小块电路板是通过橡胶条用后盖压接在一起的，小电路板上有一黑膏封装的集成电路，键盘连接线正常。怀疑故障很可能是由于键盘接口与电路板接触不良引起，在橡胶条上垫上一块厚纸片，重新盖上后盖，用螺丝钉拧紧，按键失灵现象不再出现。

2.故障现象：开机电脑发出报警声，显示器始终黑屏无显示。

检修过程：故障出现前发现电脑运行速度变慢，鼠标拖动失灵，重新启动后便出现上述现象，这通常表明硬件出现故障，一般由显卡与主板接触不良或主板插槽有问题造成。断电后取下显卡，发现其接口的金手指已脏污，遂用橡皮将其擦净，重新安装后试机，故障排除。

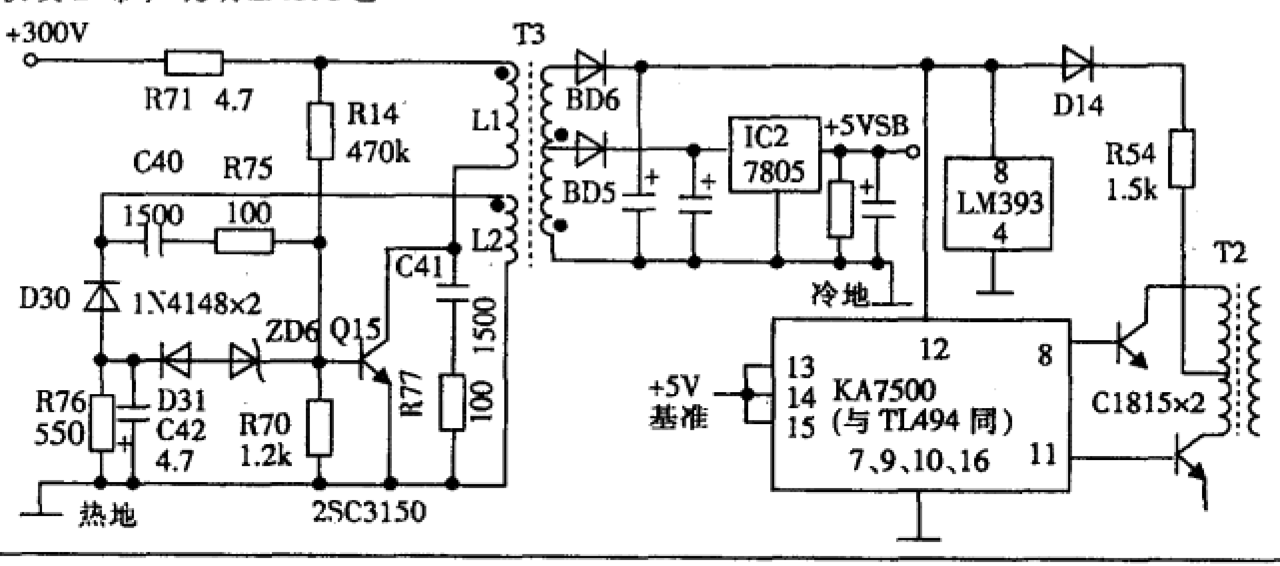
另外，对于一些集成显卡的主板，如果显卡是共享主板上的内存的，则还需注意内存条的位置，第一个内存条插槽上应插有内存条。由于显卡原因造成的开机无显示故障，AWARD BIOS的主板开机后一般会发出一长两短的报警声，但若是显卡坏了，主板开机也可能不报警。▲

风扇引发的银河YH-2502 ATX辅助电源故障检修实录

●河南　冯长军

受电源盒体积的限制，ATX电路板上元件密集，空间狭小，电路复杂且功率较大，一旦通风不畅，将引发元件出现故障，下面以银河YH-2502 ATX电源为例说明，该电源出现故障前，风扇转动无力，外壳发热，后来听到一声响后，整个电源便无输出电压。相关电路如附图所示。

打开电源外壳检查保险管完好，限流电阻R71表面有爆裂的坑点，R54表面发黑，输出电压滤波电容（图中未画出）C16、C21、C23、C24（1000μF/16)，C20(470μF/16V)，C14、C15(2200μF/16V)顶部均有不同程度的鼓包现象，断定是由电容过热膨胀造成。拆下R54测其阻值正常，R72开路更换。为防止电路中存在短路故障，通电前检测+300V对地电阻，发现辅助电源开关管Q15 c、e极间短路。更换Q15及鼓包的电容后通电，测给主板供电的20脚插件第⑭脚+3.6VPS-ON信号电压仅为2V，第⑨脚+5VSB电压为零，测BD6、BD5负极电压分别为4V和2V，与正常值24V和12V相比差别较大。不久，从电路板发出一股热气，断电后手摸各元件，发现Q15有点烫。检测辅助电源输入、输出端各点对地电阻值，发现BD6负极对地电阻仅为10Ω，由此判断，T3次级有短路性故障，使Q15负载过重，出现过流发热。逐一切断与BD6负极相连的电路。当把双电压比较器LM393第⑧脚与电路板断开时，BD6负极对地电阻恢复正常，说明LM393已经损坏。再次试机，电源输出插件第⑨、⑭脚电压正常，Q15也不再发热，但过不久，从电路板上又发出一股焦灼味。断电后手摸电路板，R54所在部位及T2变压器发热。待板冷却后重新通电检测，BD5、BD6竟分别输出29V和65V的高压，同时测量脉宽调制(PWM)控制芯片KA7500第⑭脚+5V基准电压正常，初步判断KA7500没有损坏。更换LM393前，必须解决辅助电源输出电压太高的问题。



辅助电源输出电压的高低，由Q15导通或截止的时间决定。过高的电压说明Q15导通时间变长，截止时间缩短。Q15的截止时间是由R76、C42、D31、ZD6、R70等元件控制的，具体原理如下：当Q15由饱和导通状态退出时，L1中的振荡电流减小，从而在L2中产生上负下正的感应电压。该电压一方面经C40、R75迅速使Q15反向偏置，一方面经C42、R76、D30回路迅速给C42充电（因L2和D30导通时的直流电阻很小，充电时间极短）。当C42上建立的负电压使ZD6导通时，C42的放电电流在R70上产生上负下正的负偏压(C42还同时经R76放电)，使Q15的截止速度加快，从而降低其截止损耗。该电压持续时间越长，Q15截止时间越长，辅助电源输出电压越低。但检测各元件基本正常，让人疑惑的是，在其它机型上C42的通常值为22μF，而本机标称容量却为4.7μF，将其更换为22μF/50V的电容后试机，辅助电源输出电压恢复至12V和24V。

最后，更换LM393，并将风扇转子从轴套中取出，清洗干净油污后注入润滑油。将20脚电源插件第⑭脚接地后开机，风扇能转动自如，各引脚输出电压均恢复正常。▲

灰尘引发的电脑启动后黑屏故障

●河南　董关红

一天下午，正在上网的电脑屏幕突然没有任何显示，鼠标、键盘也没反应。按主机上的复位按钮(reset)后，电脑能顺利通过自检(POST)，但等到WINDOWS XP蓝色滚动条出现后便一直黑屏，无法看到欢迎画面。重新启动后按电脑提示进入安全模式，除没声音外其它功能基本正常。在该模式下，利用"系统还原"程序也不能解决问题。

起初怀疑系统软件出现毛病，运行系统检查程序，发现WINDOWS下的ntbtlog.txt文件损坏且不能读取，将该文件从别的电脑上拷到WINDWOS下时问题依旧。检查系统属性中的各设备均运转正常，没有出现黄色的感叹号，试着重装声卡、显卡驱动程序，也不奏效。因为安全模式下操作系统能正常使用，因此，笔者不打算重装系统，这样太麻烦了。

因电脑光驱出现故障，将其拆下修理的这几天中，一直没给电脑上外壳，而主机离地面较近，室内灰尘也较多，最后考虑，从软件方面不能解决问题，会不会是硬件上的原因呢？决定将主板上各板卡重新安装一下，看看能否解决问题，不行的话再另作打算。先用打气筒在机箱内吹了一遍，拔下显卡、网卡及内存条，发现内存条金手指稍有脏污，于是用橡皮将它们全部擦一遍后装机，开机后故障竟消失了。

由此，笔者感觉到根据环境定期给电脑除尘是很重要的，特别是在潮湿的环境下，灰尘常引起板卡接触不良甚至线路短路，从而产生各种怪异的毛病，望引起大家的注意。▲

为你的电脑安装旧电源

●甘肃　张朝辉

在一系列硬件升级后，随之而来的问题是电脑电源供电不足。电脑配件的不断添加与升级对供电提出了更高要求，而一个输出功率有限的电源会不堪重负，甚至出现各种问题。此时，首先想到的是购买一个大功率电源，这是一种行之有效的解决方案。原来的旧电源怎么办？扔了，太可惜。大功率电源价格贵，即使它的功率足够满足现有硬件设备的供电要求，但如果外设太多，一个电源的4pin"D"型接头也会不够用，那怎么办？其实在电脑发出供电不足时，完全可以买一个普通的电源或以前的旧电源，给电脑加装双电源即可解决这个问题。

ATX电源的工作原理

要实现双ATX电源，先要了解一下它的工作原理。ATX电源在用户关闭主机电源后，电源本身并没有彻底断电，而是维持了一个比较微弱的电流，这一电流用来实现不同方式的唤醒(电源管理功能)。例如：网络唤醒开机，键盘唤醒开机等。ATX电源唤醒控制信号是从20pin插头引入的。20pin插头的定义是根据电缆颜色区分的，橙色为+3.3V，红色为+5V，黄色为-5V，蓝色为-12V，紫色为+5VSB，灰色为PG，黑色为接地，绿色为开关。当短接灰色和绿色，就可以给ATX电源--个唤醒控制信号，而短接灰色和绿色是通过主板电路和机箱开关实现的，所以ATX电源必须插入主板才能开机。

安装双ATX电源的准备工作

因为主板只有一个ATX电源插座，那第二个ATX电源往哪儿插呢？怎样才能实现第二个ATX电源开关动作呢？与第一个电源同步开关呢？我们来看看下边的进一步实战。先准备以下工具：电烙铁及焊锡，电胶布，十字螺丝刀，电源线，一个ATX电源。

除个别专业服务器机箱外，传统的ATX机箱通常仅设计一个安装电源的位置，那么第二个电源放在哪里合适呢？大家一定注意到硬盘安装槽下方剩余的位置非常适合安装第二个电源。

改造电源，使两个电源同步开关

这里得动手改造两个电源，将第二个电源的绿色线和类色线剥一点皮，露出铜芯线，将第二个电源的绿色线用电烙铁焊接在第一个电源绿色的裸铜芯线上，再将第二个电源的灰色线也焊接在第一个电源的灰色线上，再用电工胶布包好绝缘。这样，第一个电源和第二个电源就都可以接收到来自主板的唤醒控制信号了，也就实现了两个电源同步开关。

第二个电源的电源输入线从哪里接

两个电源就需要两个电源输入线，如果从机箱外面再接一个电源输入线进入机箱。那势必将机箱打一个孔或者不固定机箱侧面板，会影响机箱外观，所以我们要改造两个电源。准备三根质量比较好的铜芯线，或将电源线输入线的两边头子剪断就成了这样的线。这三根铜芯线的电压是220V，所以绝对不可以漏电，建议铜芯线的长度长一些，并用绝缘胶布包裹好，固定在机箱内壁上，切不可以像其它电源线一样飞线。将两个电源拆开，用电烙铁将两个电源的输入线按相同的极性接好，第二个电源正极接第一个电源正极，第二个电源负极接第一个电源负极，第二个电源接地线接第一个电源接地线。然后再把两个电源的上盖盒盖上。至此，第二个电源的电源输入线也就和第一个电源呈并联状态了，并且是在220V市电处并联的，并不会增加第一个电源的负载。

第二个电源为谁供电

由于一个主板只有一个20pin电源接口，不能同时接两个电源，也就是说第二个电源不可能为主板供电。它只能为软驱、光驱、硬盘、大功率CPU风扇及其它外部设备供电。并用电烙铁将第二个电源焊稳在硬盘下边的机箱上，避免第二个电源在机箱滑动。到此，一台具有双ATX电源的电脑改造完成。

如果是很老的AT电源，要注意在使用电脑前必须先打开AT电源，再开主机。否则先开主机后再开AT电源，可能会导致接在AT电源上的设备不能识别。▲

都是主板声卡惹的祸

●山东　一石

故障现象：单位的一台组装计算机，去年买的已过保修期，前段时间机器每次重装后不久，其速度缓慢无比；而且播放声音常会出现无声状态，即打开其它程序或同时浏览两个以上网页时声音就不见了；更严重的是近段时间系统中CPU资源很快就被100%耗尽；没有办法只好重启，重启后故障依然。按照机器的配置：微星848P、速配64M显卡、P4 2.40CPU、256MDDR内存和买来的时间来说，硬件是不应该有故障的，而且在机器重装后声音也能播放出来，速度也很快，但不幸的是这种状态很快就被缓慢所代替，笔者想了很多方面，但是由于问题不能解决，笔者不得一次次Ghost。

解决办法：

由于速度变慢，笔者首先想到的是机器中了毒，于是找来瑞星2005，升级到最新版本，对整个机器进行杀毒。瑞星2005查杀了2个病毒，笔者以为是病毒捣的鬼，问题这下可以解决了。很快笔者发现自己错了，因为机器速度并没有因此而提高，而且声音也并没能播放出来。于是又重装系统，保证其处于无毒状态，声音也能

更换三星N628手机内外所有铃声方法

●四川 吴 昊

外部12首铃声替换：

所需软件：MelodyManager.V1.1（可到www.52samsung.com下载）

所需工具：三星N628手机（行货、改版均可）一部，数据线一条（62X的数据线和三星A200/A288以及三星T108通用），安装Windows操作系统的电脑一部。

更换铃声过程：

1.在Windows操作系统下（最好在WIN XP或2K下执行，WIN98SE下不是很稳定）安装MelodyManager.Vl.1软件（其实没有安装，只要解压缩就可以直接使用）。

2.关闭手机（换铃前一定要先关手机），保证电池有20%以上的电量，用数据线把手机接好在电脑上（一头接在手机充电口，另一头接在电脑的COM口上）。

3.运行软件，点击CONNECT（就是软件左上第一个按钮），正常会看见向上的进度条（有两次读取过程，第一次是联机，特别快。第二次是读机子铃声，20秒左右），完成后软件右方STORED LIST会出现FM DATA（8首）ADPCM DATA（4首）机子里的铃声名称。

4.首先备份原铃声，点击左边的SAVE按钮，其默认文件后缀名为SMF，然后选择保存地点。这样8+4首原铃声就备份完成（这12首歌曲备份成了一个文件，默认保存名称是“smaf_bak.smf”）。

5.换铃：可以首先使用软件最左下角的按钮试听铃声，满意后在Source点Browse，选择电脑里需要换上去的铃声（MMF格式），选好后，再选需要更换机子铃声的位置（FM DATA（8首）ADPCM DATA（4首）中任意一个），点击DOWNLOAD，正常时会看到一进度条，成功后，原来铃声文件已替换成你自己的铃声了（注意：FM DATA的8首铃声要求不大于8K，大于8K的存在ADPCM DATA那4首里，但应小于16K）。其它几首都可按上述步骤更换。

6.恢复：如果要恢复备份的铃声，首先点LOAD按钮，找到以前备份的铃声文件（SMF格式），然后点击DOWNLOAD按钮，经过30秒后，铃声已恢复成原来铃声了（注：这个恢复是整个12首铃声一起恢复的，不能单首恢复）。

注意事项：

1.整个过程手机不能开机，且保证手机电池有50%以上的电量。

2.接上手机后机子的指示灯呈亮黄色，点击CONNECT后，机子的指示灯呈亮白色，这是正常的。

3.完成后，直接从手机拔掉数据线即可（不必关闭电脑）。

4.在WIN98SE中执行更换铃声软件，有时会遇到以下几种情况：

①手机一插数据线，电脑出现无响应；②能正常读出机子的铃声，但换铃声时出现电脑死机；③接好线，点CONNECT后，软件提示读取错误。

出现以上几种情况，应首先检查数据线是否接牢、数据线的针有否扭曲、更换COM口等。如果仍不行，可能是该软件与系统某个软件有冲突，可以卸载该软件试试。

5.更换铃声的名字不能是中文的（否则会产生乱码），而且不能太长，如果名字太长，下载后会造成死机。

6.经过反复测试，水改机（K3+、K9、A1）更换铃声后，无任何异常情况，字库完好无损。

内部铃声替换方法：

要求：一定要掌握N628刷软件的过程

所需软件：N628songl.1（N628、N108铃声替换与破解软件，到www.mybios.net下载），需要替换的版本的手机软件（由于该过程是直接对手机软件进行操作，所以必须有手机软件）

操作过程：下载解压N628songl.1，运行“N628、N108铃声替换与破解软件.exe”，单击“打开AXF”按钮，选择要打开的AXF文件（约10秒），这时软件右侧将显示所有的铃声，用鼠标单击对应的铃声，单击“播放铃声”或直接双击该铃声，就可以播放该铃声（其中第一、二首铃声不可以播放），软件中显示的第3~10首就是手机的来电铃声，在软件左侧的列表框内是备选的铃声，你可以通过改变路径来确定备选铃声的位置，选定后，点击右侧要替换的铃声，再到左侧的备选铃声中双击选定的铃声，则左侧的铃声就被替换到了指定的位置（注意，替换铃声大小一定不要超过被替换的铃声大小，否则替换后，刷到手机内会死机）。

其它几首按照同样的方法来替换，也可以替换短信息、开机、关机等的铃声，只要注意替换铃声的大小即可。操作结束后，不要忘记点击“保存AXF”按钮对你所做的操作进行保存。最后还可以用WinTdn For CHINA刷进手机。

说明：本软件能替换软件内部的铃声，外部12首铃声只能替换A1版的。▲

正常播放，但过了两天，发现故障依然，连启动Win XP时的声音都听不到。这时考虑到可能是声卡驱动问题，于是下载到最新AC′97驱动程序，安装后发现声音仍不能播放。考虑到刚装机器时声音能正常播放，没在意主板上的声卡，而且每次重装后都运行正常，所以实在找不出毛病，机器就这么一次次地被Ghost，一次次地陷入无声状态。后来一次偶然的机会，同事重装他那台老机器，换下一个CMI8737的PCI声卡，笔者突然想到是不是拿着这张声卡放在单位的机器中试试。安装好后下载了一个CMI8737的最新驱动，屏蔽主板上的AC′97声卡，重新启动计算机，声音出来了，打开了多个程序，又开了N个网页，声音仍在继续，而且CPU占用率再也没有上过100%。问题解决。

总结： 笔者在这次维修过程中犯了一个重大的错误，就是太相信了主板厂商，以为微星这样大厂生产的主板不可能在硬件上有故障，没有考虑其自带的声卡芯片可能产生的错误。▲

MP3换闪存芯片的维修

●湖北 崔新潮

笔者以前买了一部很简单但功能实用的MP3，能录音能当U盘，还能插SM CARD扩展。可好日子不长，不知是摔了N回，还是经常把它和手机放在一起，或是因为闪存太小(32M)所以经常更新歌曲。有一天一首歌听完后就死机了，拆下电池在装上再次开机还是死机。回家后接在电脑上将闪存重新格式化了一次，结果总是提示格式化失败。再次打开MP3机这次根本就找不到闪存。看来自带的闪存真的坏了。

可是我还是有点不甘心，于是翻阅资料想救救MP3。有文章介绍，有的二线三线MP3的生产厂家使用的闪存芯片都不是A级芯片或根本就是次品芯片。所以经不起反复的多次擦写，根本达不到闪存厂家声称的多少万次擦写。而笔者当时图便宜购买的就是这种无名小牵。后来笔者想到可以用SM CARD来扩展，所以借朋友的64M SM CARD插在我的MP3上开机依然没有用。在电脑上拷入歌曲还是不行，提示找不到内部储存空间但仍认出了外部内存空间的容量。看来没有内部闪存外部闪存也不能用。这样笔者认为MP3彻底没有救了。所以另外买了一部帝盟的MP3，这台MP3唯一的缺点就是不能当U盘使用。于是，又买了一个二线厂商的32MU盘，由于使用得很少就没有在意厂商了。

笔者中了奖，奖品是一个郎科的64M U盘。这个U盘的质量好而且功能齐全，就让原来的U盘下岗了。我一不小心将U盘摔了一下，这时U盘的塑料壳被摔开裂成了两半露出了电路板和闪存芯片。拿来小改锥将坏MP3拆开，拿着电路上的闪存和U盘电路上的闪存对比。看到U盘的闪存芯片和MP3的闪存芯片一样，引脚和大小都一样，连生产厂家和编号都一样。笔者想能不能将MP3上的闪存芯片焊下，用U盘上的好闪存芯片换上。这样就能让我的MP3起死回生了。

说干就干，从朋友处借来热风枪。将闪存芯片从MP3上焊下来后用电烙铁清理电路板上的焊点并均匀挂上一层新的焊锡。这时在用热风枪将U盘上的好芯片也焊下，用热风枪清理一下芯片引脚上的焊锡让它们保持一个好的形状。将芯片对准电路板上的位置。笔者差点将方向弄反了，如果反了还得重新来过。然后用透明胶将芯片先粘在电路板上，这样做为了焊的时候不会随电烙铁移动。为避免闪存芯片过热损坏所以用了一个风扇对这焊接区域给闪存芯片降温。焊接动作要快，每个脚的焊接间隔要有5秒以上。然后用万用表检查了几遍，确认没有虚焊和短路。最后接在电脑上打开MP3的管理软件，还真找到了内部储存空间。可是还是不能拷入歌曲，于是我用MP3的管理工具将闪存进行了格式化。这时能拷入MP3，将MP3外壳装好。为安全起见决定将内部闪存拷入一个大文件，占满所有的空间，然后买了一块64M的SM CARD插在MP3机上。MP3顺利认出外部储存空间，这样不使用内部闪存芯片工作就不容易坏了。即使外部SM CARD坏了更换起来就比更换内部的方便多了。

如果你的MP3存在这样的问题，不妨试试上述方法。▲

南方高科700直柱模块的维修经验

●浙江 吴大勇

很多手机维修人员都感到TCL3188手机维修难度大，其实南方高科700系列与它的构造有异曲同工之妙，其主板直柱式焊接工艺与其它手机不同，表现出的故障也不同。主要故障表现有不显示、无振铃音、无听筒声、无七彩灯、不开机、按键失灵等各种故障。笔者从维修工作实践中总结出一些维修经验供参考，只要实践操作时掌握技巧且大胆心细，哪怕是摔坏严重的手机，基本上都可以修复。

如果手机轻微地摔坏主板而造成的虚焊故障，可采用直接加焊主板的下部，一般故障即可修复，如果不行再拆主板维修，而采用下面的方法既简单又实用，能起到事半功倍的效果。

南方高科700系列手机按键板的两头分别焊有电池正负极触头和备用电池，它们都比主板高些。在拆焊时主板在下，按键板在上，这时主板与桌面相对就有一些间隙。工具采用8205风枪，风量调在3格左右，温度调在350℃左右。在直柱式焊点上涂上少量的焊油，对按键板加热采用8字形加热法使按键板的四周和中间都能够均匀加热。在吹焊的过程中应仔细观察，当加热到4、5分钟时，用直镊子轻触侧键，当侧键焊锡熔化时，用直镊子尖插入主板上部缝隙，向下轻按。因为主板上部只有一个天线输入脚与按键板相连，其它都是接地的，而下部绝大部分都是与按键板上电路有直接联系的，而非空脚。当主板直柱式焊点上焊锡全部熔化后，利用主板的自身重力，它就会自动地与按键板脱离，由于只是加热按键而主板内部元件上的焊锡不会熔化，主板可以完整地拆离按键板。

很多手机摔坏后，按键板上的焊点都会脱落、断线，这时可将断线处连好线并用绿油绝缘，然后再将按键板上的焊点均匀加锡，并涂上焊油，主板上的焊点要均匀加锡，维修后主板上的屏蔽罩一定要装上，再把备用电池拆下。做好以上工作后就可以安装主板。将按键板放在上面，主板放在下面，对齐焊点，再用烙铁固定主板四周的几个焊点，在后面的吹焊过程中不让它有移位。用风枪对按键板采用8字形加热仔细观察加热过程，当按键板上的焊锡熔化后，用镊子轻压四周，在加热吹焊时如发现有移位的情况可用镊子在移位的部位轻轻地校正，但风枪也不能停，还要继续地加热按键板直到主板焊接良好，至此主板安装完毕。▲

电动机运转中冒烟如何处理

●辽宁　宋如茂

电动机发生故障的机会较少，但由于各种内在和外在的因素,常在运转中有发热冒烟的现象。一台冒过烟的电机,可能已经烧坏,但是没有烧坏的机会很多,也许这台电动机还没有毛病,也许稍加整理即可使用。如果处理不当,小毛病弄成大毛病。怎样的处理较适当呢？首先研究冒烟的现象和原因,才能知道如何处理。

运转中冒烟的主要原因和现象

1、轴承部分发热

轴承内缺油、轴承内圈和轴承盖相擦或轴承与轴承套配合过紧,均可使轴承部分发热冒烟。其现象是轴承滚珠、内外套圈变色发黑、油脂变色或烧干、轴承套变形等。

2、定转子相擦

由于制造工艺问题,机座与端盖配合过松,轴承磨损过多或定子内圆与转子外圆本身的偏心，均可引起定子和转子相磨擦,磨得比较严重时,不但磨的地方冒烟,而且能磨坏绕组的绝缘,引起短路和接地故障。

3、负荷过载、电压过低或三相电压相差过大

电动机的负荷超过额定容量或电压过低，使三相电流同时增大,线圈温度升高,情况严重时电机可能热得冒烟。三相电压不平衡,也能引起电机过热而冒烟。冒烟后的电机线圈完全烧坏机会较少，但绝缘在不同程度上损坏,一般可继续使用。

4、电源断线

电动机运转时,电源有一相中断,电机仍然能继续运转。对Y接线电机而言,有两相电流增大,断电的一相绕组没有电流。对Δ接线电机而言,有一相电流增大,电机有嗡嗡声。此时负荷越大,短时间内便冒烟,常将电机烧坏。

5、定子绕组短路

绕组短路有相间短路和匝间短路两种。相间短路包括绕组端部层间短路、槽内上下层线圈之间短路及绕组连接线或引出线绝缘损坏造成的相间短路。匝间短路包括一个线圈中的线匝之间的短路和一个极绕组中的线圈之间短路造成绕组短路。造成绕组短路的内部原因是电机绝缘有缺陷，如端部相间垫的绝缘材料尺寸不合要求，垫的位置不正或绝缘垫本身有缺陷易造成端部相间短路。双层绕组槽内层绝缘材料尺寸不合要求或垫偏可造成相间短路或一相的极绕组间短路，导线本身绝缘不良或嵌线时使绝缘受伤易造成匝间短路等。而造成短路的外因就是运行中出现电机过载、过电压、欠电压、单相运行等造成绝缘老化或损坏而造成绕组短路故障。

绕组出现短路后,在短路线匝内产生很大的环流,使绕组产生高热以致绝缘变色、焦脆、冒烟直致烧毁,发出焦味。短路匝数较多时,电机发出不正常的声响。

6.定子线圈接地

定子绕组破损后,导线与铁心或机座相接触。如果电机外壳没有可靠接地则造成机壳带电危及人身安全;如果电机外壳有可靠接地,可造成熔断器熔断或产生接地电流,使线圈发热冒烟烧坏电机绕组。

7、定子绕组断路

绕组断路多发生在各绕组连接焊头、电机引出线焊接头处及工艺不良造成脱焊而引起断路。此外,因绕组短路、接地故障而引起绕组导线烧断,造成断路故障也时有发生。

一相断路电机不能起动。如果正在运行时有一相开路,电机可继续运转,但电流增大,电动机会发出较大的嗡嗡声。如果负载较大,可在几分钟内将未开路两相绕组烧坏(对Y接线电机)。

检查步骤:

要确定处理办法：首先要迅速而确切地找出故障原因。要达到这一目的,除了懂得上述各种故障原因和现象外,还须按一定步骤仔细的检查,不能因为电机冒烟而慌乱,更不能粗枝大叶随便处理。初步检查尽可能在原地进行，以争取时间。检验中常用的工具有兆欧表、钳形电流表、万用表、校灯等。检查工作一般可按下列次序进行。

看到电机冒烟时,要立即切断电源,并检查轴承部分温度是否正常。如不正常,应将轴承盖打开检查是否有油？是否有磨擦过热现象？并将负载分开,用手轻轻转动转子,如转到某一位置转不动时,则表示定子和转子或轴和轴承部分相磨擦。

无论电动机是何种故障，都必须用兆欧表或校灯检查它有无断线、接地和相间短路故障(只有三个引线头不便测试相间短路)。在电动机未断路、接地的情况下,可将三相绕组分别通入低电压(对Y接线电动机),用钳形电流表分别测其电流，看三次所测电流是否平衡。如果不平衡,电流特别大的一相则有短路故障(测电流时不要超过额定值)。如果只有三根出线头,可分别在V-U,V-W和U-W引线之间通入低电压，用钳形电流表测其电流，看三次所测电流是否平衡，如果不平衡，则有短路故障。发热冒烟的电机一般都需开盖检查,方可全面的了解线圈损坏情况,察看线圈绝缘有无变色的地方？线圈局部发热或绝缘局部变色,大多是短路故障造成的。绕组有一相或二相整个发热或烧焦变色,则是绕组或电源断相所致。必须检查电源熔丝是否烧断及开关接触是否良好等。线圈全部发热或烧焦变色,表示定子电流过大、负载过大、电压过低、三相电压不平衡或转子断条所造成的。转子和定子相磨擦时铁心上有磨擦的痕迹,严重时齿端也被磨坏,甚至损坏线圈。相与相之间短路时,大多将线烧断。这些情况都很容易检查出来。

故障查出后,要根据具体情况作不同的处理。下列处理方法可供参考。

1.轴承部分发热和铁心相摩擦

轴承部分发热冒烟,轴和轴承大多已损坏。须先将

损坏部分修整或换新，然后清洗加油，装好后先空载运行，声音和温度正常时再加负载运行。定子和转子铁心相摩擦时，定子上只有局部擦痕，转子局部周围均有擦痕，此系定子偏心、有硅钢片突出或转子与端盖企口松动造成的。必须将突出的硅钢片磨平，将企口重车。如果线圈未被摩擦坏，可通电试转。

2.一相二相或整个绕组发热

对电机、电源某相断线或负载过大，且线圈发热不严重，线圈内部未断线，可通电空载运行，用钳形电流表测三相电流，如果三相电流平衡且无嗡嗡声时可试带负载，电流仍正常，便可投入生产应用。如果线圈热的比较严重，且未碳化时，在空载电流正常后，要在线圈上涂一层绝缘漆，烘干后即可使用。

3.匝间短路和相间短路未断线

相间短路：拆开电机后，先检查绕组连接线及引出来的绝缘材料部位是否有损坏之处。如果看不到明显损坏，不要各处乱撬绕组，以免造成不必要的损坏。利用调压器在怀疑短路的两相间加上低电压，电流不超过额定值，短时间后可用手摸、眼观、鼻闻的办法查找，两线圈冷热的交叉处即为短路位置。加热后可用竹板将两线圈分开，中间垫衬绝缘材料后，空载试验，如果电流平衡、声音正常，则再将电机拆开，在故障处涂上绝缘漆，烘干后可投入使用。

匝间短路：用通入低压电的方法找出短路线圈后，用扁尖竹片撬动短路线圈的端部各线匝。当撬某一线匝时，电流表所测电流突然减小时，表明短路点就在撬开的这一匝间，并已撬开。这时用绝缘材料将此处绝缘垫好，再涂漆处理。

4.定子绕组断线

如果是绕组连线烧断或只有少数几根线烧断，可将它们仔细连接起来，并清除烧断时产生的铜粒，垫上绝缘材料，涂上漆。断线处在槽内，也要改在槽外接。连接两根以上断线时，不要接错，应将它们串到极相组里，否则会造成短路线匝不能使用。

5.定子绕组接地

电动机引出线端接地，只要将绝缘破损处重新包扎便可应用。槽口或上层线圈接地，可设法在故障处垫衬绝缘材料即可。接地故障消除后，还须在修理处涂绝缘漆、烘干后应用。如果线圈绝缘全部变脆无法完整拆出，只能进行局部重绕。

从以上各种线圈冒烟的原因可以看出，冒烟是由于一相以至三相电流的增加，如果在电流增加后能及时切断电源，便可保护电动机免于烧坏。但相间短路烧断导线的事故还不能完全防止，必须给电动机装上过载保护装置的开关。至于熔断丝是不能对电动机有过载保护作用的。经常的检查、定期检修，是预防电动机发生故障的主要环节，不但可以减少电器故障的发生，而且使上述机械故障发生的可能性也减少了。▲

单相小型电动机常见故障分析

●河南　边朝朝

（一）交流电动机类

1.电动机通电不起动（即通电后不转）：一般是与电动机相配备的起动电容损坏、分相电阻击穿；或是电动机内部绕组短路、局部绕组烧毁，导致电机损坏。

2.电动机转速很慢、运转无力：一般为电容器容量不足或漏电严重，供电电压低，鼠笼转子铝条有问题（如严重漏水、断条）。

3. 电动机外壳漏电（一般正常漏电电流不大于0.8mA，绝缘电阻2MΩ以上。低于此值就为漏电）：一般为电动机内部某引出线焊装时，绕组碰触壳体，使电动机局部绕组烧毁，引起定子与机壳间短路漏电。长期在潮湿环境中使用时，电器绝缘破坏而使机壳带电。

4.电动机运行时温升加剧（一般正常为40~60℃）主要有以下几点原因：电机内在质量问题；电机长时间处于超负荷工作状态；电机散热性能很差；电机绕组局部匝间短路等。

5.电动机运行噪音大：电机内机械噪音，如电动机轴承内径磨损和轴承缺油；转子轴向间隙过大或转子铁芯两端偏移；电磁噪声，如罩极式电动机的短路环松动，电抗器铁芯松动；装配异常的电机如前后轴承室不同心、电机径向间隙不均匀等都会产生噪音。

6.串激电动机换向器上产生环火式较大火花：a、电枢短路 b、电刷和换向器接触不良 c、换向器振动。

（二）直流电动机类

1.不能起动：电源无电或保险丝熔断、过载保护器断开；控制（电路）箱发生断路；轴承损坏或杂物卡死；磁极螺栓未拧紧。

2.不能起动但有嗡嗡声，且电刷有强烈火花：a、严重过载 b、励磁绕组无电、断路或局部短路 c、电枢绕组局部断路或短路 d、总启动电阻过小或启动电阻分级过小。

3.起动电流大：a、串励绕组接反 b、电刷远离中性面 c、电枢和励磁绕组局部断路或短路 d、励磁电流过大或过载。

4.起动后转速较低：a、电枢绕组部分接触不良或短路 b、电枢电压低于工作电压或电刷位置移动，未处于正切。

5.换向火花故障：一般为电刷位置不对；换向极太强或太弱；电刷距离不匀；电刷弹簧压力不合适；换向柱间云母突出。

6.电机过热：一般为电网电压过高或过低；励磁电流过大或过小；电枢绕组或励磁绕组有匝间短路、气隙偏心；铁芯短路；电枢与磁极摩擦；风道阻塞。

7.电动机转速过高（高于额定值）：一般原因有电网电压高；励磁电流小；励磁绕组接地或匝间短路或与其它绕组短路；电刷位置不对；空气隙增大；串激电动机轻载或空载运行。

8.电机振动一般为：电枢平衡未较好；轴承变形。

9.电机漏电：电刷灰和其它灰尘的累积造成漏电；引出线碰壳；绝缘电阻下降；电机绝缘老化。▲

对DZ47LEC32漏电断路器中试验电阻值的否定

●江苏 林文彬

1.相关链接

笔者在阅读北京某三本杂志刊载的《浅谈漏电断路器的工作原理与应用》、《我修家用漏电保护开关的经验》、《用三个元件改制家用过压保护器》的文章时，发现了许多问题和错误。这些错误主要都是因为其作者本人不够了解或受某些现象误导所致，缺乏真实的第一手线路原理图资料。

DZ47LE系列的漏电断路器，在建筑工程或电器线路保护中常用于防止漏电火灾和监视一相接地事故。DZ47LE.C32属高灵敏型漏电断路器，主要用于防止各种人身触电事故，其保护装置的主要参数是动作电流和动作时间；额定动作电流30mA，额定动作时间≤0.1S。根据正常泄漏电流不应超过漏电开关额定漏电动作电流的1/2倍；额定漏电动作电流是正常泄漏电流的1倍的规定(电工作业安全技术)，其相关专业技术数据与性能的安全重要性是不言而喻的。

在实际应用中，人们主观上也总是以接受它为习惯方式。然而借助《家庭电子》杂志2005年第八期《对"德力西"简图原理的否定》文章的披露中发现：文中图2DZ47LE.C32内部电原理图(附图，比原先稍有改动)不但提供了人们对DZ47LE系列漏电断路器维护、维修时一份真实的技术参考资料；而且图中漏电试验回路中R3(3.9kΩ)的取值(产品电器中原值)与额定动作电流(30mA)比较大有问题。从简图的错误到内部原理图中R3取值的不当，等于间接地剥夺了消费者的知情权并误导了相关专业人员。因此，也想通过交流引起相关人员对此类漏电保护器安全性、可靠性的足够重视，不能一味地轻信、盲从。

关于试验电阻的取值

如果附图中R3原设计取值是3.9kΩ(R3：开路测量值)的话，通过$I_\Delta=U/R$计算，即$I_\Delta=AC220V\div3.9k\Omega=0.056A=56mA$。对于这个数据与规定数据相比较，让人产生了怀疑看法：(1)是否因产品达不到额定动作电流30mA而有意放大了试验动作电流，存在安全问题隐患；(2)是因为生产环节出了问题而用错了指定元件。

正确的做法是：1)动作试验电阻取值由下式决定：

$$R=\frac{\text{相线L对中线N的电压}}{\text{额定漏电动作电流}}\quad \text{即}R_{检}=\frac{AC220V}{0.03A}\approx73k\Omega$$

附表：实验电阻值表

额定漏电动作电流(mA)	6	10	30	50	75	100	300	500
检验电阻阻值(KΩ)	36	22	7.5	4.3	3	2.2	0.75	0.43

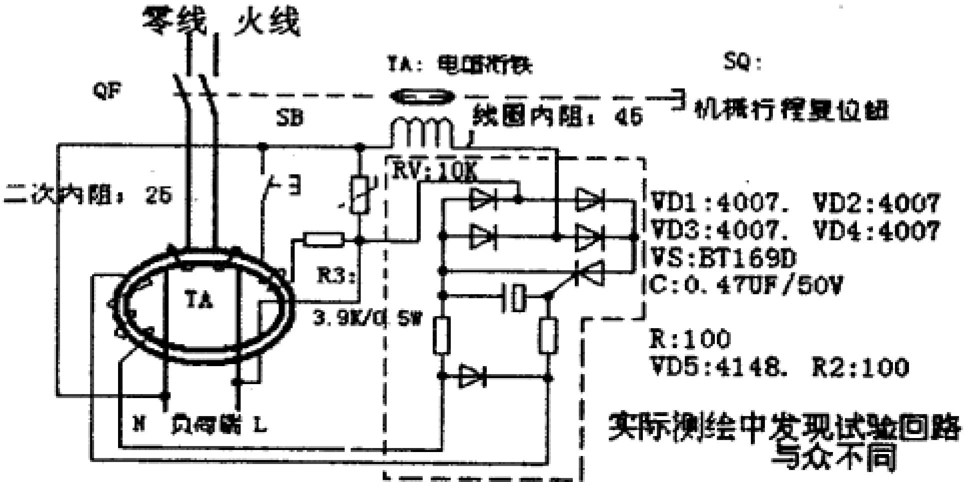
表内检验电阻阻值已考虑电压上升波动的因素。

2)而不动作漏电电流的试验电阻取值一般为动作电流检验时电阻阻值的2倍。即：7.5kΩ×2=15kΩ，得

$$I_{检}(\text{不动作电流})=\frac{AC220V}{15k\Omega}=0.014A=14mA。$$

14mA的电流符合正常泄漏电流不应超过漏电开关额定漏电动作电流1/2倍的规定。

3)电阻功率取0.5W，尽管在理论上不合适，但因为是瞬间接入，在0.1S内即就切断电源，所以不会有烧坏。▲



实际测绘中发现试验回路与众不同

谈初学者怎样提高电子制作成功率

●华 忠

电子爱好者步入电子殿堂后，少不了对新颖有趣的电路的制作欲望。自己仿制可大大提高动手能力，在实践中得到感性知识，为以后成才打下坚实的基础，下面讲几点细见，望读者能一次成功，充满信心。

首先请多阅读电子基础原理方面的书籍，读书破万卷，下笔似有神。至少对电子制作原理有一定了解。因为由于画电路图者一时疏忽或印刷错误，往往造成电路错误，初学者如发现不了，照搬的话，制作最精湛也会失败，所以需能看出明显错误标识之处。这就需要多钻研，多问一个"为什么"。笔者就吃过这苦头。

如火箭卫星有成千上万个元器件构成，除去设计因素，每个元器件的可靠性提高到99.999%，火箭卫星整体也只有97%的成功率，如果单个元件只有99.9%的话，就只有75%的成功率。所以初学者在刮氧化层上锡后，每个元器件应用万用表复核检查，特别如色环电阻，电容标识不准，或看花了眼，三极管引脚排列等。每次检测其实是实验过程，可帮助理解原理。高级仪器的元器件应在烘箱老化后再测试筛选，以提高可靠性。焊接要接触可靠，仔细认真，杜绝虚焊插错，为避免错误，可先用铅笔根据铜箔线路走向画出正面电路板元件符号数值。

在制作中，要把电路按原理分成几大块，一块块来安装调试。一块安装调试成功后，再进行下一步电路安装调试。如收音机制作可先安装音频放大部分，听到交流声后再安装中频、检波、变频电路。黑白电视机制作可先安装电源、扫描部分，然后再安装视放，音频放大，最后安装高中频电路，这样万一出了毛病后，可压缩到不同块，故障容易排除。

制作选题时要循序渐进，可从简单电路入手，先简单成熟的，后复杂的，先低频、后高频，先模拟、后数字，一步一步积累经验。

万一制作不成功也不要气馁，要有坚强意志力和信心，失败的打击可迫使你多看书，多钻研原理一步步找出故障和错处，为下次从事维修打下基础，成功后就会有成就感，这种感觉是常人不可体验的。▲

漏电保护器应用中的几个问题

●山东 宋作贵

漏电保护器(以下简称rcd)是现时有效防止接地故障引起人身电击和电气火灾的保护电器，但应用不当往往不能发挥应有的作用。

1.防人身电击只需装用动作电流为30mA的rcd

国际电工委员会标准IEC4.79（电流通过人体的效应)确定，通过人体的交流50Hz电流不超过30mA时，人体不会因发生心室纤维性颤动而死亡，它与人体潮湿程度、接触电压高低无直接关系。因此，国际电工标准在所有防人身电击的条文中，都规定采用动作电流不大于30mA的rcd。据此在医院手术室、浴室等电击危险大的场所都可装用动作电流为30mA的rcd来防人身电击。

农村用电不必装用灵敏度更高的rcd，例如10mA的rcd。因为10mA的rcd和30mA的rcd在防人身电击的效果上是相同的，都可以使人免于发生心室纤颤而死亡。10mA rcd的价格很贵，不适于广泛采用，而其额定不动作电流仅5mA，农村低压电网设备因常处于户外和潮湿场所，正常泄漏电流较大，容易引起误动作。频繁的误动作停电的后果往往是将rcd短接或拆除，使线路失去接地故障保护，导致危险的后果。

2.只有手握式和移动式电气设备才需装用30mA高灵敏度的rcd

手握式和移动式电气设备的电击危险大。这是因为这些设备使用中经常挪动，绝缘容易破损而发生碰外壳接地故障，握持设备的手掌肌肉通电收缩使人无法甩脱外壳带电的设备，人体通电时间稍长即易发生心室纤颤致死。固定安装的设备较少发生碰外壳接地故障，人的手掌抓握不住设备外壳，在遭电击时可立即甩脱，与带电设备外壳脱离接触。不论有无装用30mA rcd，固定式设备发生电击事故时都可使人站立不稳摔倒，但不会因发生心室纤颤而电击致死。因此对手握式和移动式设备必须装用30mA瞬动rcd，而对固定式设备如吊灯、固定安装的户内水泵则无此要求。国际电工标准对两者加以区分是避免滥装30mA瞬动rcd，以节省不必要的投资和减少因装用不当而导致rcd的误动停电。

3.常用的两级漏电保护

在线路短路中大部分是接地故障，即相线与大地、电气设备外壳、金属结构管道之间的短路。接地故障既能引起人身电击事故，也比相间短路、单相短路容易引起电气火灾。我国《低压配电设计规范》(GB50054-95)规定，配电线路都应有接地故障保护，而rcd是最有效的接地故障保护电器。当发生电弧性接地故障起火时，因电弧电流小，断路器、熔断器往往不能在火灾发生前切断电源，而rcd则能立即动作切断电源。因此，除在手握式、移动式设备终端线路上安装30mA瞬动rcd外，还应在电源总干线上安装带少许延时的漏电保护功能的断路器。它主要用于防接地故障引起的电气火灾和线路对地电位升高事故，保护范围无死区。

rcd1和rcd2的动作应有选择性，以避免越级跳闸扩大停电面。选择性不能靠rcd动作电流的大小来提供。如果rcd1和rcd2的动作电流差2~3倍，但如果都是瞬时动作，当线路末端发生故障电流为几十安的接地故障时，故障电流都超过动作电流的百倍以上，两级rcd都瞬时动作，无法保证选择性。因此各个级次rcd间的动作选择性只能靠动作时间的长短不同来保证，即rcd2的动作应带有适当的延时，例如rcd1的动作时间t1≤0.04s，rcd2的动作时间t2=0.3s。

4.带延时漏电保护的断路器技术要求

装设在电源干线上带延时漏电保护的断路器只是在原用作短路保护和过载保护的断路器的下端，增装一变比为1:1的零序电流互感器和脱扣器。当被保护回路内发生接地故障时，互感器检测出剩余电流(俗称漏电电流)，由脱扣器使断路器跳闸。

我国《低压配电设计规范》规定，此级rcd的动作电流不大于500mA最为安全，因500mA以下电弧的能量不足以引燃起火。但当线路正常泄漏电流大时也可取大于500mA，以免发生不必要的跳闸停电。此断路器漏电动作延时一般取0.3s左右。因从发生接地电弧到引燃近旁可燃物质起火有一较长时间过程，这一0.3s左右的延时，既能有效防止起火，又不扩大停电面，也不致引起所保护线路的过热烧损。

这一级保护不能采用一般的漏电保护器，也不能采用漏电继电器与接触器组合的漏电保护，因为电源干线上金属性接地故障电流可能以千安计，接触器和断流能力为300A的一般rcd是难以切断如此大的电流的。

不少厂家生产这种带延时漏电保护功能的塑壳式断路器，其额定电流为100~400A，漏电保护动作电流为30mA~2A，延时动作时间0.2~0.8s，短路电流开断能力为3~6.5kA，可以满足前述的一般要求。

5.三级漏电保护的应用

当供电范围和电源干线电流较大时，有时需装用三级漏电保护，即在图2中的rcd2前再加一级rcd3。它由分离的零序电流互感器、漏电继电器和断路器(或信号器)组成。互感器的变比也为1:1。它通过的回路电流受回路4根导线通过的互感器贯穿孔直径的限制。漏电继电器检测的电流即一次侧的剩余电流，其动作电流和延时均可调整。

目前已生产附装漏电继电器的漏电保护零序电流互感器，其贯穿孔直径为25~100mm，相应回路电流为100~800A，所带漏电继电器的动作电流为50mA~3A，延时为0.2~2s。这种互感器也适宜于在现有线路上补加漏电保护。

对供电范围大的电源干线上的漏电保护，往往不希望所保护范围内发生电弧性接地故障时立即跳闸，以避免大面积的停电。这时可将漏电继电器作用于信号，以便找出故障回路，局部切断电源。回路内如出现金属性短路的大短路电流，则由断路器内的电磁脱扣器动作来切断电源，以保护线路。

6.漏电保护的检验

目前施工验收时常用揿按rcd试验按钮或模拟接地故障的办法来检验rcd是否能动作，这两种方法不十分可靠。因前者只能说明rcd本身能动作，不能说明安装是否正确，保证发生接地故障时也肯定能动作；而后者只是定性检测而非定量检测。随着我国电气技术的发展，我国已生产出能测定rcd的动作电流、动作时间以及线路和设备正常泄漏电流的仪表，使用这种仪表检测得出的结果将更为可靠和准确。▲

用"两类元件法"分析电子电路

●辽宁 宋如茂

电子电路中的元件一多，就使电路显得复杂，分析其原理，弄懂元件在电路中的作用，对初学者就有点摸不着头序，说不清思路，本文介绍一种分析电路的基本方法，就是用"两类元件法"来分析电路。

电子电路可分为直流通路和交流通路，前者是为建立电路的静态工作点而设置的，给电路提供必要的工作条件，后者是交流信号的路径，是电路放大和处理交流信号的通路，分析电路就是从这两个通路出发，从各元件在两个通路中的作用入手，把电路中的元件分为两类，一类为基本元件，另一类是辅助元件，本文把电路中的元件对建立静态工作点和放大处理交流信号是不是必不可少的，分为基本元件和辅助元件，如果在电路中去掉该元件，电路仍能建立起静态工作点和满足放大和处理信号的要求，此元件就是辅助元件，否则，此元件就是基本元件，辅助元件的作用是改善电路的性能，使电路的性能达到较为理想的状态。

首先，我们从具有基本功能的基本电路入手具体说明什么是基本元件，什么是辅助元件。图1是一个基本放大电路，它就是由本文所定义的基本元件构成，因为无论去掉哪个元件，电路的基本功能都将失去，例如去掉Rc，如图2所示电路，其直流通路的静态工作点还可以满足，但三极管的集电极电位恒等于直流电源电位而无交流输出，使电路无放大作用，因此Rc的有无影响了电路的基本功能，故Rc为电路的基本元件，没有它就无交流输出，因而把它称作集电极负载电阻。

图3电路中的R_e和C_e在电路中起什么作用呢？将R_e短路，在图4中可以看到短路R_e并没有破坏电路的直流通路和交流通路，也就是说去掉R_e电路仍具备基本的放大功能，R_e不是电路不可缺少的元件，所以说R_e是电路的辅助元件，它的存在提高了三极管发射极的直流电位从而改变了U_{be}，达到稳定静态工作点的效果，再看C_e，将C_e断开，可以看出也没有破坏电路的直流通路和交流通路，电路仍具备基本的工作条件和功能，故C_e也是辅助元件，对于交流信号而言，它的阻抗远比Re小，故它给交流信号提供了一条通路，避免了交流信号产生负反馈，称C_e是交流旁路电容。

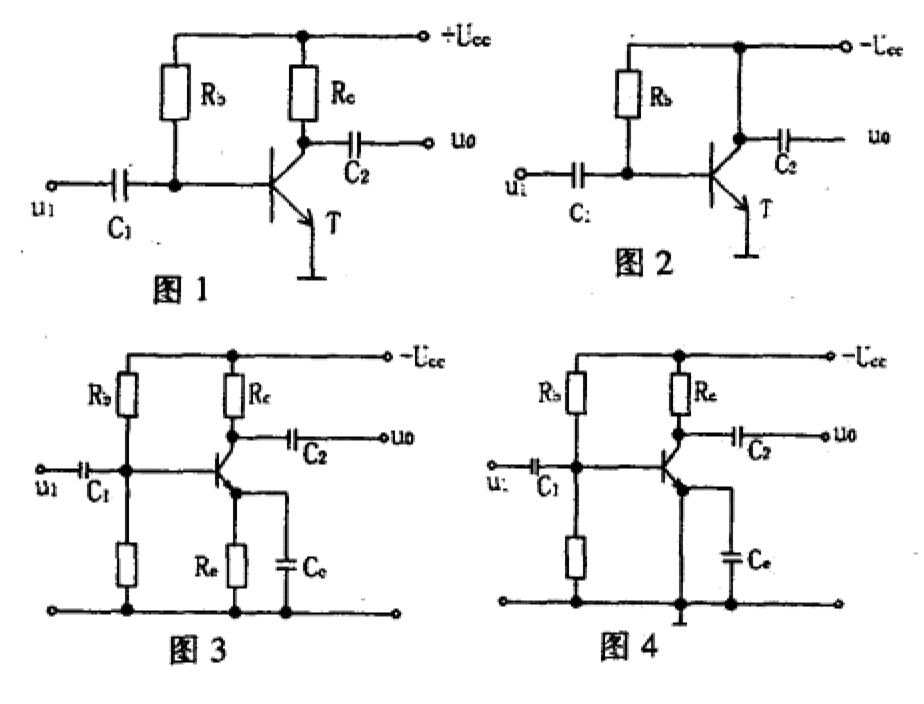


图 1　图 2　图 3　图 4

通过对上面最基本的电路的分析，认识了电路中的基本元件和辅助元件，面对复杂的电路如何区分两类元件呢？本文采用"减元件法"和"加元件法"逐一识别电路中的元件属于哪一类元件，进而明确它在电路中的作用。

所谓"减元件法"就是将一个电路的元件逐个减去的办法，每去掉一个元件，看其是否影响电路的基本功能，如果不影响电路的基本功能，这个元件就是辅助元件，否则就是基本元件。

图5所示电路是电视一级中放电路，用"减元件法"，首先减去L_b，将L_b短路，L_b是耦合线圈，将其短路，前级的交流信号就无法耦合到本级来，前后级的交流通路被破坏，故是电路不可缺少的基本元件，若是将其开路，直流通路也被破坏了，因而说L_b即是直流通路的元件，又是交流通路的元件，它的作用即是给三级管提供基极偏流通路，又将上级耦合过来的交流信号送入三极管进行放大。

再减去R_{e2}，将R_{e2}短路，可以看出R_{e2}的减去对电路直流通路都无影响，也就是说减去R_{e2}对电路的基本功能无影响，因此说R_{e2}是辅助元件，R_{e2}是串联在电路中的，它的存在无疑是增加了电路的直流电阻和交流阻抗，从而增加了反馈到输入端的交直流电压，因此起到负反馈作用，改善了电路的稳定性。

按上述"减元件法"逐一将图5电路辅助元件减掉，则得到图6a和图6b所示的基本直流通路电路和基本交流通路，两电路都是由基本元件组成，若再减元件，电路的基本功能就破坏了，这些元件的作用是显而易见的，这里就不一一叙述了，而被减去的那些元件都是电路的辅助元件，它们的作用是改善电路的性能。

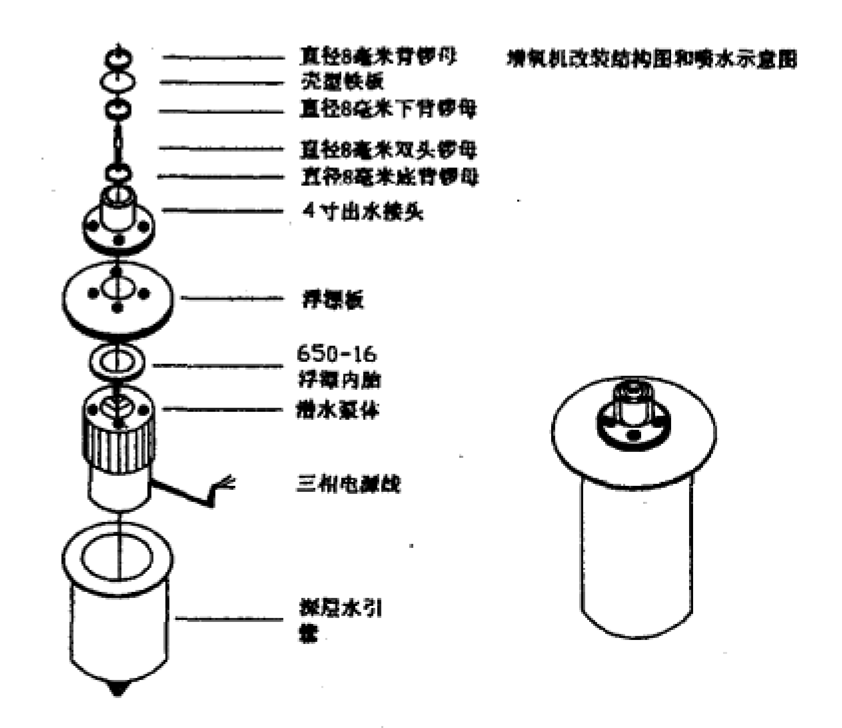
我们逆着"减元件法"的思路，再往图6电路上加元件，把减去的元件再逐一加到电路原位置上，每加一个元件，分析一下它对电路的影响，也就明确了这些元件的作用，进而明确了整个电路的原理，这就是所谓的"加元件法"，如加C_{b1}，并联于R_{b2}两端，如图7所示电路，此电路的标称频率为37MHz，C_{b1}对此频率交流信号的容抗约为0.4Ω，比R_{b1}、R_{b2}的阻值小得多，故C_{b1}起到交流信号旁路作用，减小了电路对交流信号的阻抗，提高了电路的增益，改善了电路的性能，因而C_{b1}是辅助元件。

也可用上面的方法分析电路中某个元件的作用，如图8所示的稳压电路中的元件C_4起什么作用呢？用上面的方法将C_4减去，可以看到C_4对电路的基本功能影响

潜水泵巧改增氧机

●江苏 丁德勤

池塘养鱼大户需要增氧机，而购买一台增氧机要花一千元左右，并不能一机多用。为了使一机两用。笔者，用4寸潜水泵改制增氧机（如附图所示），使用效果很好（也可用6寸潜水泵改制）。



改制方法：在潜水泵出水口加一片壳型铁板，用一根直径8毫米螺栓固定即可。需作抽水机时，只需拆下铁板，装上水管即可使用。

选用3厘米以上厚木板，最好选用杉木拼成1米见方的板。在板的中央挖一个洞（水泵出水口同样直径的圆孔）。买一只650–16的内胎一只，取长150mm，找两头有螺纹的螺栓一根，螺母两个；直径8毫米螺栓四个；找一块直径100mm，1.5~2mm厚圆铁板。

先把潜水泵出水接头拆下，在中央用钻打一个直径6.8mm的孔，用直径8mm丝锥攻丝；攻完后，把长螺栓拧上，并用一个螺母上紧。螺栓伸出长度，视水泵出水接头高度而定。要求是，螺栓高度与出水口平齐或稍低。把剪好的圆铁板敲打成深20mm的壳形（也可用蝶形铁皮板代替），中间打直径8mm小孔，串连在螺栓上，上下用螺母旋紧。铁板与水泵出水口间隙以5毫米左右为宜，也可根据实际情况作适当调整。木板固定在泵体与泵出水接头之间。内胎无需专门固定，只需用塑料绳子绑捆定即可。内胎充气量，以木板不离出水面为宜。

目前市面上销售的是国产1.2–5寸2.2kW功率的潜水电泵，机体基本是统一型号，只要另买几套水泵部件，就可得到不同的出水量。▲

（a）基本直流通路电路　（b）基本交流通路电路

图6

不大，因而它是电路的辅助元件。电容值是0.1μF，此电路的标称频率是50Hz，C_4的容抗约为33kΩ，故对50Hz信号可以认为是断路，不起作用，对于可能出现的高频干扰会产生较小的容抗而被旁路，因而说C4的存在使电路稳压性能会更好。

综上所述基本元件构成具有基本功能的电路，基本元件在电路中的作用是不言而喻的，而辅助元件是用来改善电路性能的，可以用“减元件法”或“加元件法”来判断每一个元件在电路中的作用，减元件的方法，一般对于串联在电路中的元件采用短路法来减元件，而并联在电路中的元件采用开路法来减元件，这就是本文所说的用“两类元件”法分析电子电路，在工程实践中，查找电路故障时，所使用的“短路法”“替代法”，就是将被怀疑的元件短路或者用其它元件代换来查找故障所在。可以说本文所论述的方法在实践中的应用很广，是从理论到实验给初学者提供了一条分析问题的思路，对于初学者分析电路原理有一定的帮助。▲

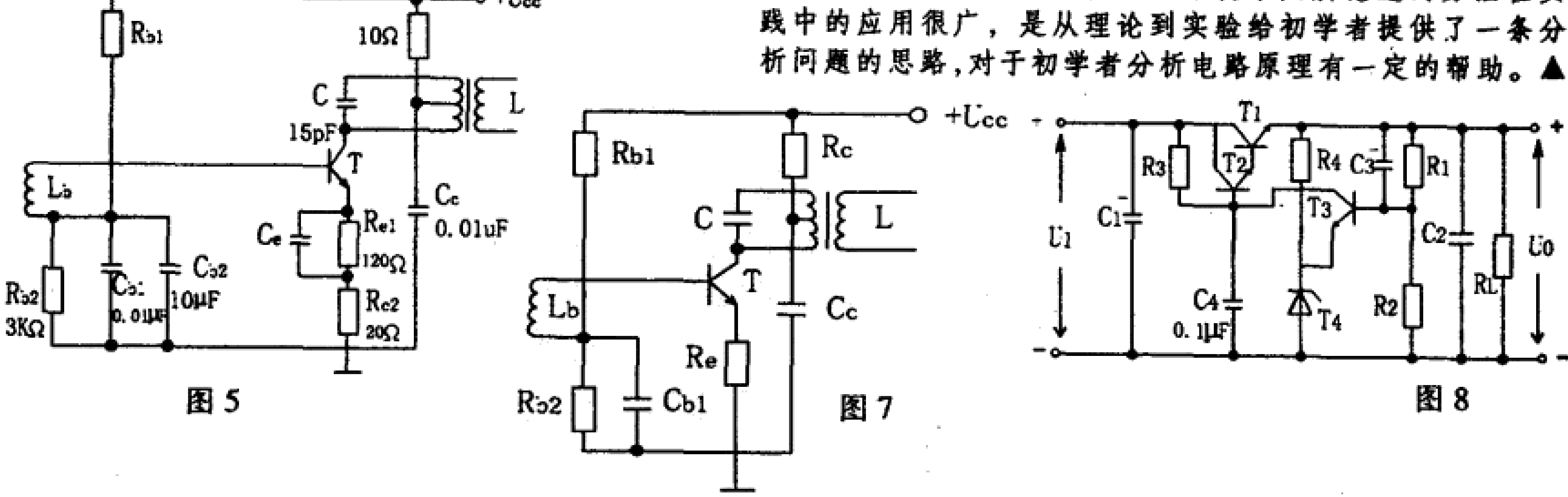


图5　图7　图8

对漏电保护开关现行标准的思考

●山东　宋作貴

随着农网改造的全面推进和不断深入进行，对漏电保护开关的使用提出了越来越高的要求，农村电网的保护方式在原有的基础上也发生了一些新的变化。我国先后颁布过一系列漏电保护开关的有关标准，现在广泛使用的标准有GB6829-95及GB16916.X-1997和GB16917.X-1997等几种。这些标准作为厂家生产漏电保护开关时的依据，同时它在用户购买、使用漏电保护开关过程中发挥着积极的作用。但在标准的使用、执行过程中，也出现了一些情况，现就有关问题提出几点粗浅的看法，与大家商榷。

1.关于保护方式问题

①农村电网的最终保护方式——分级保护

随着农村经济的不断发展，农村的用电量越来越大，线路供电范围却在减少。为了有效地减少事故停电的范围，利于查找、排除故障，保证农村用电的安全性、可靠性，原有的单一保护方式已不能适应农村用电的需求，在农村电网中实现分级保护已成为必然趋势。而实现由总保护、分支保护及家用保护构成的三级保护是其最终的保护方式。由于目前我国农村相当一部分地区仍处于相对贫困的状态，用电负荷量相对较小，暂时可由其自行决定采用总保护和分支保护的两级保护方式。一待时机成熟，应最终实现三级保护。T—配电变压器；KM—交流接触器；1.2.3—零序TA

②脉冲型和鉴相幅型保护器的现状

脉冲型保护器原理的诞生曾经在我国漏电保护开关行业产生了巨大的影响，其原理的先进性及现场的方便性、适应性确立了它在我国现阶段农村电网中广泛使用的地位，为我国保护器行业的发展发挥了积极的作用。而后出现的鉴相、鉴幅型保护器在解决动作死区方面从原理上又前进了一步。如前所述，由于末级保护的不健全和失却(另外还有价格问题难以推广，产品质量带来的用户自行退出运行等原因)，而分支保护却便于管理。实际情况往往是分支保护的范围较大，既要负责分支线路的保护，又要兼顾每家每户用电安全的保护。脉冲型以及鉴相、鉴幅型保护器恰好解决了既保证在较大漏电流情况下正常运行，大漏电故障时动作，又能对突发的触电信号实行可靠动作的问题，满足了现场的要求。

现行的脉冲型保护器脉冲动作值普遍较低，虽然动作的灵敏度较高，但也带来了现场误动作较多、频繁跳闸的问题。以实际情况考虑可适当放大脉冲动作值，提高漏电动作整定值，这样可大大提高产品的投运率，避免单相电机起动时，谐波引起的误动等情况的出现，以适应现场要求。

2.关于延时型漏电保护开关的重合闸

GB6829-95标准中规定延时型漏电保护开关不允许有重合闸功能，但以这些年现场使用的情况以及用户的反映来看，结合我国农村的实际情况，以给用户从方便着想，有必要给延时型漏电保护开关增设重合闸功能。建议可增加重合闸一次，如若漏电流仍然存在，可实行速动并永久跳闸。这样既保证了对永久故障的保护，也兼顾了对线路瞬时大漏电流出现的处理。

3.关于分断时间的配合问题

低压电网的漏电保护方式以及分级保护为最佳模式，分级保护除了在动作电流整定值上有所区分之外，在分断时间上也应以等级区分。作为末端保护的家庭用漏电保护开关现在执行的标准有GB16916及GB16917系列，其最大分断时间当I△=I△n时为0.3s，而作为分支保护的漏电保护开关现在执行的GB6829-95标准中，最大分断时间当I△=I△n时为0.1s，这就势必造成分支保护优先于末端保护动作的情况，失去分级保护的意义，给生产厂家带来困惑，同时也给用户造成错觉，会在管理上引起不必要的混乱。

根据我国目前的实际情况，应制订适合我国农村电网现状的标准，在分断时间的配合上形成阶梯，以I△=I△n时为例，其最大分断时间较为合理的分配应该是末端保护0.1s或0.2s，分支保护0.3s或0.4s，总保护0.5s或0.6s。这样各级之间从时间上分出先后，以实现各级之间很好配合，达到分级保护的目的。

4.关于动作机构问题

GB6829-95标准中7.1.3.4条对具有两个及以上的漏电保护开关的各级动触头，并未强制规定中性极触头的性能，而是用可以比其它触头先闭合后断开，给人的感觉似乎不这样也行。笔者在试验过程中，曾遇到过做漏电电流试跳，但漏电保护开关不能脱扣的现象(家用漏电开关试验)。究其原因，是由中性极触头的闭合滞后，断开超前引起的。另外其它各极动触头应尽量保证同时闭合、同时断开。

5.关于电磁兼容性(EMC)问题

国际电工委员会的IEC1543-1995中规定了漏电保护开关的电磁兼容性要求，欧盟也已规定所有进入欧洲销售使用的电子产品必须符合EMC要求。随着电子式的电气产品及无线电通信设备的发展，电磁干扰对产品的影响非常突出，世界各国均已考虑对电子电气产品开展EMC认证工作，EMC技术水平的提高对漏电保护开关的可靠性以及产品在国际市场的竞争力都起着决定性的作用。在以往的标准中已经包括EMC的这样一些试验：电压幅值变化，电源频率变化，不平衡电压，冲击电压作用下防止误动作，绝缘耐冲击电压性能。按照IEC1543标准，建议增加进行下列一些补充试验：谐波、内部谐波、信号电压、毫秒和微秒级的单向传导脉冲、传导振荡电流或电压，纳秒级单向传导脉冲(突变)、静电放电等。在我国也应写入相应的标准中，可根据实际情况逐步开展试验，最终与IEC标准接轨。

6.关于线路电压故障时的工作情况

(1)　GB6829-95中的8.5.1.1条辅助电源电压故障时能自动断开的漏电保护开关，在辅助电源电压逐步降低到漏电保护开关自动断开时，测得此时辅助电源电压值，然后把辅助电源电压调节到比测量值略大一点的电压值不利于实际试验操作，应明确比测量值大的

快速判测"555"

●河南　郭建国

被誉为万能电路的"555"集成电路以独有的电路结构和控制特性，被广泛地应用在电子控制、信号检测、仪器仪表、家用电器、定时控制中，可构成"单稳态、脉宽调制，形波信号"等独立的单元电路。由于"555"集成电路在结构上是模拟——数字电路的结合，在功能上又把模拟和数字兼容在一起，拓展了模拟电路，延伸了数字电路。工作中又采用单电源模式，能在4.5～15V宽电压范围内工作，可和数字电路，模拟电路兼容。因而在很多电子教科书中都选为"范例"，正是由于其应用的广泛性，世界各大公司都推"555"产品。近年来"555"从双极型向CMOS型过渡，具有更大的适应性和更低的功耗，然而"555"是一个集成电路，其工作状态和质量优劣的检测又需要专门仪器才能完成，这给初学者(学生)或维修人员都带来了不便。我们在教学过程中，采用"万用表判测"和"电路实验"结合的办法来快速判测"555"，即快又准。具体操作如下：

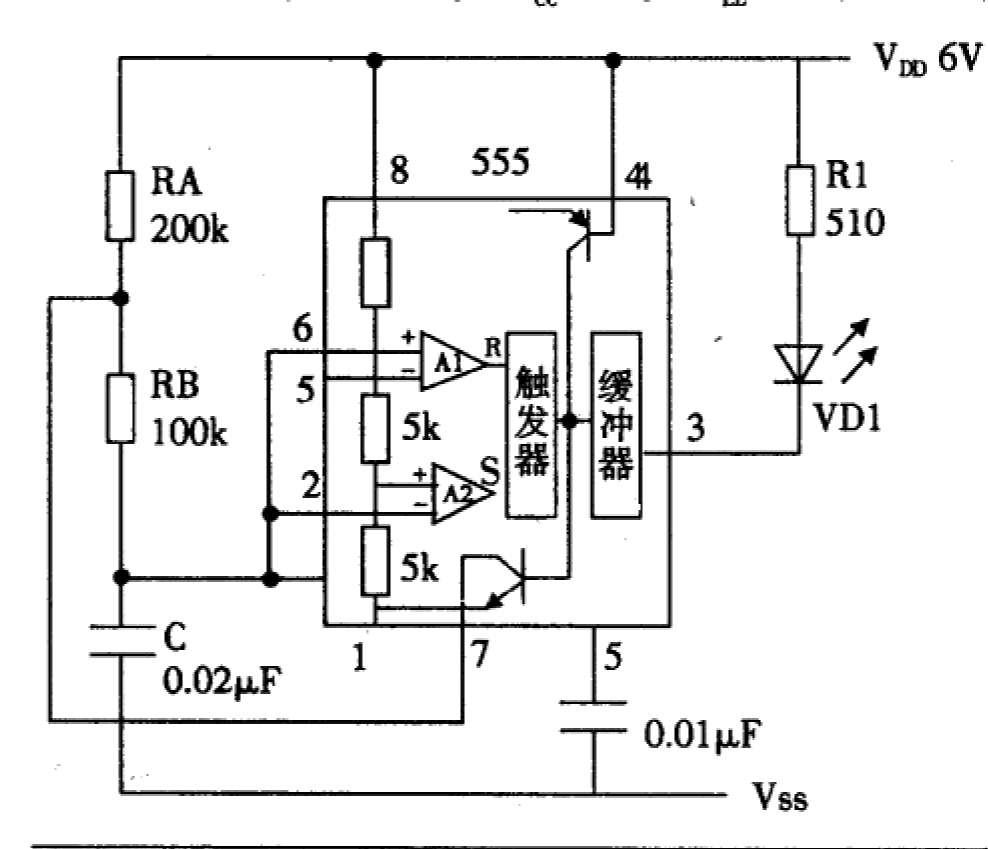
一、双极型"555"和CMOS型"555"的判别

从结构上看，"555" 第⑧脚V_{CC}至第①脚V_{EE}之间有三个等值的电阻相串联，对于双极型集成电路，这三个电路均为5kΩ，对于CMOS型集成电路，不同厂家，其差值较大，一般都在100kΩ以上。用DT9208N型数字万用表2MΩ电阻档。分别测第⑧脚和第①脚的电阻值。从测量可知，如果第⑧至第①脚电阻接近15kΩ，即为双极型"555"，如果测量电阻大于200kΩ，则为CMOS型"555"。

指针式万用表测量CMOS集成电路误差很大性能不及数字式万用表，故判测最好选用数字万用表。

二、质量好坏与判测分析

从构造电路来看，"555"集成电路输入是模拟差分状态，输入电阻很大；输出是逻辑门工作状态，输出阻抗也较高。故判测关键应把握三点，一测输入状态，即"第②、⑥、⑤"脚对"①"脚地电阻，其中第⑤脚为⑧至第①脚电阻的2/3。其余为高阻，即数字万用表2MΩ档溢出显示"1"。若任何一脚电阻较小，即可能为输入端击穿。如我们在测试5G7555时发现第⑤→①脚电阻值与第⑧→①脚电阻值相同，同时第⑧→⑤脚电阻为零，判断其已损坏。二测输出电阻，即"第③→①"脚。若电阻值很小，则可能是过压而击穿，过负载而烧坏。我们在测试中遇到几只"第③→①"脚电阻近似为零的"555"，判断其已损坏。三测电源供电间电阻，即"第⑧→①"脚电阻。若电阻<15kΩ接近零值，说明集成电路可能因为过压而击穿；若为∞值，则说明其内部有开路故障已损坏。



三、电路实验判断

通过万用表的简单判测，基本上能够快速地分辨出"555"的极型和好坏，而对于数据偏差较大的集成电路，可再搭接成短形波发生器，进行再判断，其电路如图所示。振荡频率f=11.3Hz，在实验电路板上，插上待测集成电路"555"，通电后看到发光二极管闪亮为好，若VD1不亮或VD1常亮，都说明集成电路"555"，已经损坏。

在我们的实验中，用万用表的速判和搭接电路的实验结果基本上是吻合的，这一方法，特别是用万用表粗判，对批量识别"555"提高判测效率十分有用。▲

电压数值(如不大于1V)或百分比，使试验更加明确，亦便于操作。

(2) GB6829-95中8.5.2条及GB16916-1997中，在电源端施加50V电压，其幅值50V为便于操作试验，应给出误差范围。

7.关于耐热试验

众所周知，电子元器件在工作中会产生热量，另外辅助电源变压器的长期工作也势必使漏电保护开关整体发热，温度升高。为了保证正常的工作温度不致于影响到产品的性能，也不致于使产品变形到绝缘材料外部零件使带电部件外露而影响安全。建议象GB16916-1997中9.13条一样，增加耐热性要求的试验，具体规定有待探讨。

结束语

行业标准向国际标准接轨是必然的趋势，在标准的制订过程中，必须根据我国的实际情况，逐步靠拢，不可一蹴而就。像GB16916和GB16917中的5.3.1条额定电压优选值(Un)一项出现230V及400V等，如出现在产品的铭牌上就有点叫人看不明白。而我国目前并没有230V的电压等级，这似乎让人觉得有牵强附会之嫌，笔者认为还是以220V标准为好。▲

新型彩电开关电源集成电路维修资料(上)

●吉林　许亚军

1.STR-F6707

STR-F6707是日本三肯公司开发研制的混合型彩电开关电源的厚膜电路，内含功率晶体管、比例驱动电路和控制电路，并设有过流保护、过压保护、过热保护电路。被应用在康佳F2109C、康佳E系列A1488V等系列彩电中。STR-F6707引脚功能与维修数据如表1所示。

表1

引脚	符　号	功　能	康佳 F2109C				康佳 A1488V			
			对地电压(V)		对地电阻(Ω)		对地电压(V)		对地电阻(Ω)	
			开机	待机	红笔测	黑笔测	有信号	无信号	红笔测	黑笔测
1	O.C.P/F.B	过流保护反馈控制	2	0.8	0.8kΩ	0.9kΩ	2.2	0.8	0.9	0.9
2	E	开关管发射极	0.9	0.4	14	4	0.8	0.4	21.2	5.1
3	C	开关管集电极	300	310	13	∞	300	305	18.6	∞
4	VCC	电源输入	17.1	13.1	4	∞	19	12.5	5.3	∞
5	GND	接地	0	0	0	0	0	0	0	0

(未完待续)

麦科特MD-2018B型DVD解码IC实测数据(四)

●辽宁　陆长有

U15　ADV7170KSU

(接上期)

(续表)

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
31	0.1	0.1	0.96～1	0.6～0.8	0.81	38	5.75	10	0.6～0.78	0.91	0.91
32	0.1	0.1	0.9～1	0.7～0.8	0.81	39	5.75	10	0.6～0.78	1.27～1.34	1.28
33	6.3	10.7	1.23	1.23	1.23	40	5.75	10	0.7～0.9	1.29～1.31	1.21
34	0.2	0.2	1.23	1.23	1.23	41	5.75	10	0.8～1	1.2～1.3	1.33
35	0	0	0	0	0	42	5.75	10	1.22～1.41	1.2～1.4	1.42
36	4.5	4.7	0	0	0	43	0	0	0	0	0
37	4.7	4.8	5.14	5.14	5.15	44	5.25	8.5	2.68	2.69	2.65

U16　4560

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	47	140	0	0	0	5	0	0	0	0	00
2	35	210	0	0	0	6	35	210	0	0	0
3	0	0	0	0	0	7	47	140	0	0	0
4	23	7.8	−11.92	−12.02	−11.99	8	8.5	35	11.91	12	11.97

U17　4560

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	50	150	0	0	0	5	0	0	0	0	0
2	39	230	0	0	0	6	39	230	0	0	0
3	0	0	0	0	0	7	50	150	0	0	0
4	23	7.8	−11.92	−12.02	−11.00	8	8.5	35	11.9	12	11.97

U18　4560

引脚	电阻(kΩ)		电压(V)			引脚	电阻(kΩ)		电压(V)		
	红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停		红笔测	黑笔测	待机	播放	暂停
1	50	150	0	0	0	5	0	0	0	0	0
2	39	230	0	0	0	6	39	230	0	0	0
3	0	0	0	0	0	7	50	150	0	0	0
4	23	7.8	−11.92	−12.02	−11.99	8	8.6	35	11.91	12	11.97

(全文完)

松下MX5Z机芯彩电调整与维修

●河南·赵理科

松下MX5Z机芯彩电是松下公司推出的一款纯平彩电机芯(代表机型为TC-21P40R),该机芯的解码芯片和CPU采用了超级芯片TDA9381,电源电路则采用了性能价格比很高的厚膜电路STRW6654,是一款比较经典的新型纯平机芯,社会拥有量很大。由于该机芯为新型的超级芯片机芯,故很多维修人员缺乏资料,给维修带来不便。本文介绍该机芯的总线调整方法和其他维修时需要调整的一些参数内容。

一、工厂维修模式

1.工厂维修模式的进入退出

将音量调为0,设定关机定时器为30分钟,同时按遥控器上的呼出钮和电视机上的音量减按钮。几秒钟后"CHK1"字符将出现在屏幕的右侧,表明机器已经进入"CHK1"维修模式。退出时按遥控器的【电源ON/OFF】按钮可进入正常收看模式。

2.CHK模式的选择

按遥控器上的数字按键【1】或【2】切换CHK模式,如图1所示。

3.屏显的选择

按数字键【5】使屏显变为蓝色,再按则变为白色。

4.CHK1模式调整内容

CHK1模式调整内容如图2所示。

PANASON1C	MX5Z	V1.00
OPT1	E 1	
OPT2	0 0	
OPT3	8 0	
OPT4	7 7	
OPT5	8 0	
OPT6	0 0	
OPT7	0 0	
OPT8	3 5	

图2

5.CHK2模式调整项目

按数字键【4】向前移动选择调整项目,按数字键【3】向后移动选择调整项目,按【音量减】键调整项目。CHK2模式调整项目与数据如表1所示。

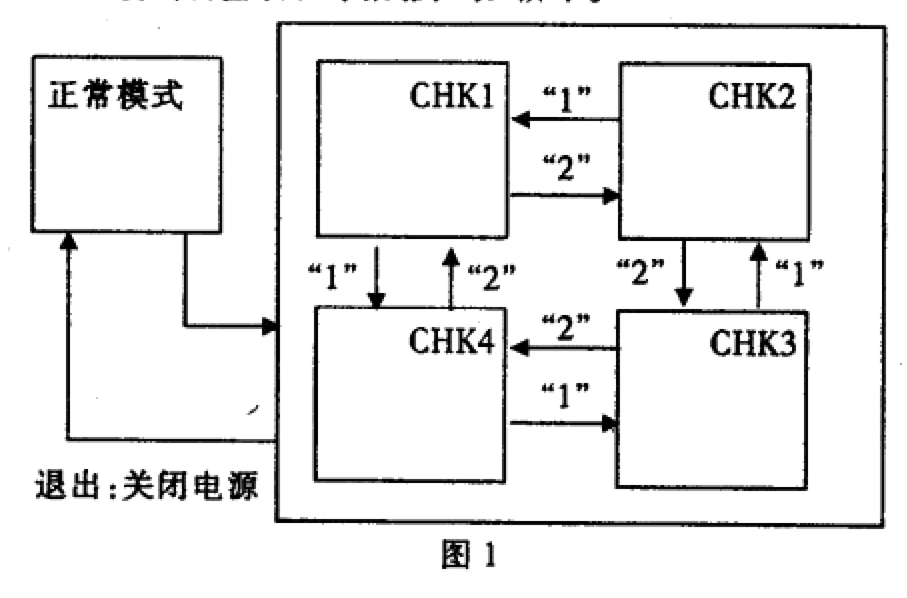


图 1

表1

项目	参考数据	调整内容
RF—AGC	23	射频 AGC
BRT	32	亮度
S—TINT	38	副色调
TINT	32	色调
S—COL	35	副色调
COL	32	色调
CONT	53	对比度

6.CHK3模式调整项目

按数字键【4】向前移动选择调整项目,按数字键【3】向后移动选择调整项目,按【音量减】键调整项目。CHK3模式调整项目与数据如表2所示。

表2

项　目	参考数据	调整内容
V--SLOPE	32	垂直倾斜
OSD V—POS60	20	屏显垂直位置(60Hz)
OSD V—POS50	26	屏显垂直位置(50Hz)
OSD —POS	2	屏显水平位置
V—ZOOM60	47	*
V—ZOOM50	30	*
S—CORR60	18	S校正(60Hz)
S—CORR50	18	S校正(60Hz)
H—BOW	23	*
H—PARA	36	*
EW—TRAPE	39	*
EW—LOW COR	35	*
EW—UP COR	36	*
EW—PARA	21	*
EW—WIDTH	45	*
H—SHIFT	38	水平中心
V—AMP60	20	垂直幅度(60Hz)
V—AMP50	17	垂直幅度(50Hz)
V—SHIFT60	0	垂直中心(60Hz)
V—SHIFT50	0	垂直中心(50Hz)

注:"*"为EW相关项,在调整过程中已不起作用,即可调整而无作用。

7.CHK4模式调整项目

按数字键【4】向前移动选择调整项目,按数字键【3】向后移动选择调整项目,按【音量减】键调整项目。CHK4模式调整项目与数据如表3所示。

表3

项　目	参考数据	调整内容
R—CUT	22	红截止
RGB CONT	11	RGB对比度
B—DR	39	蓝驱动
G—DR	31	绿驱动
R—DR	33	红驱动
S—CONT	21	副对比度
CONT	53	对比度
S—BRT	25	副亮度
BRT	32	亮度
G—CUT	29	绿截止

二、旅馆模式

在旅馆模式中可防止顾客改变电视机预约数据(如频道预约数据),利于旅馆使用(平常使用时,勿进入"旅馆模式")。

需要进入"旅馆模式"时,请在设定"关机定时器[⏻]"方式之后,同时按遥控器上的【呼出[⊕]】按键和电视机上的【频道上升[∧]】键。

在"旅馆模式"中,只有频道上和下功能将与普通模式一样使用,且该模式下的最大音量被设定在现在地音量(即进入该方式之前的设定音量),其它功能将不起作用。

退出"旅馆模式"时,同时按遥控器上的【关机定时器[⊡]】按键和电视机上的【音量减〔–〕】键即可。

三、自检模式

自检模式用于自动检查电视机的母线和十六进制编码,以确认电视机当前的状态以及故障部位。

在按住电视机前控制面板的【音量减】键时,再同时按遥控器的【定时关机】键即可进入自检模式,屏幕显示字符如图3所示。各字符代表的含义如表4所示。

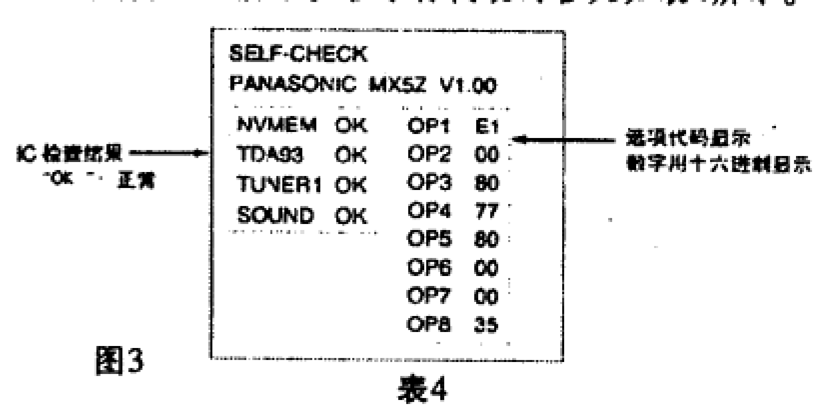


图3

表4

显示字符	回路号	内容说明
NVMEM	IC1103	存储器
TDA93	IC601	UOC
TUNER1	TNR001	调谐器
SOUND	IC2202	伴音

四、电气参数调整

电气参数调整的内容与数据如表5所示。

五、白平衡调整

1.调整前的准备

把偏转线圈放到显像管上且不要向上下左右倾斜。然后把色纯磁环放到显像管上,正确地设定磁片。其中,色纯磁片:设定2磁片在顶部;VRS磁片:设定2磁片为水平方向。其结构示意图如图4所示。

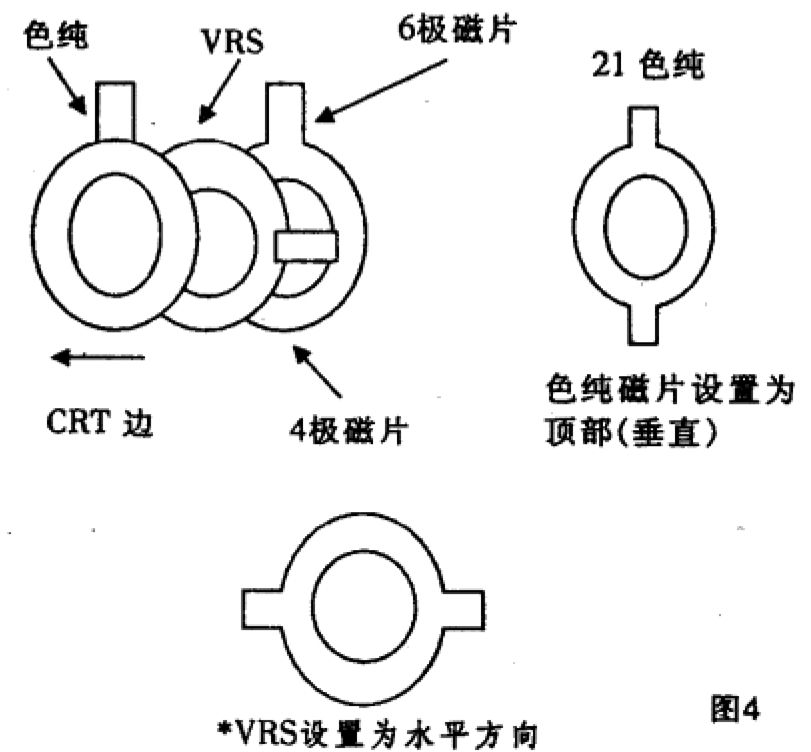


图4

2.调整方法

接收白平衡信号。调整V-CENTER,设定GCUTOFF为中心。上下均等地设置2个垂直方向磁片,使显像管中心如图5所示。

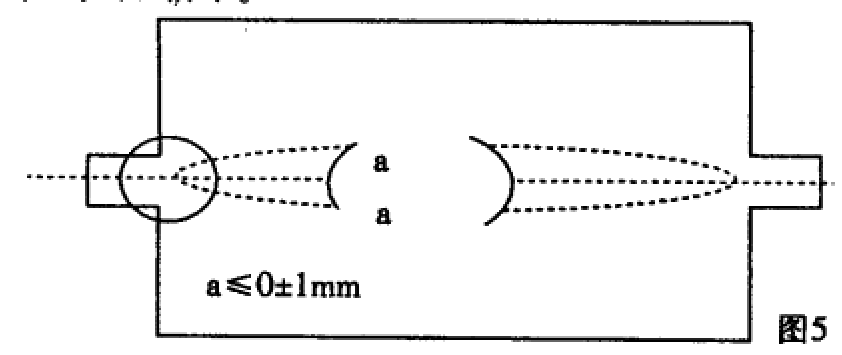


图5

六、会聚调整

接收方格信号。图像菜单为最佳,并调整BRIGHTDAC直至方格部分变为灰白。把偏转线圈放到显像管上不要倾斜(上下和左右)。

1.静会聚调整

确认磁片处在如图6所示的位置。

调整4极磁片(如图6)使B与R中心重合,调整6极磁片使G与R,B重合。调整完后,用热熔胶固定即可。

2. 动会聚调整

当动会聚不良时,在管颈和偏转线圈间插入磁性铁镍合金,找到会聚最佳点。▲

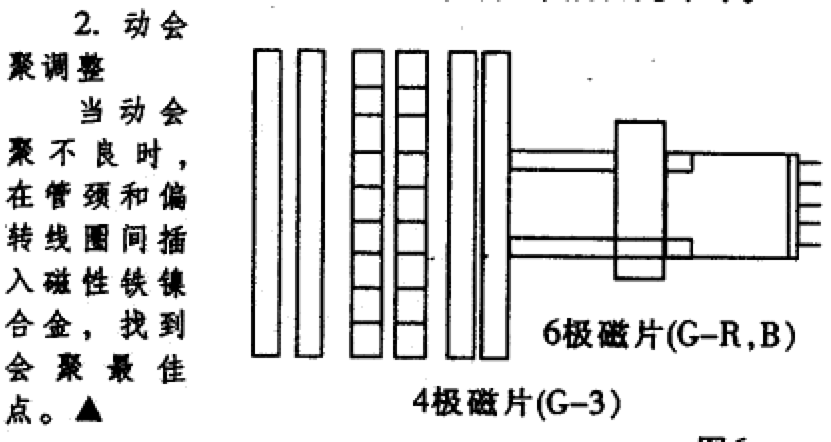
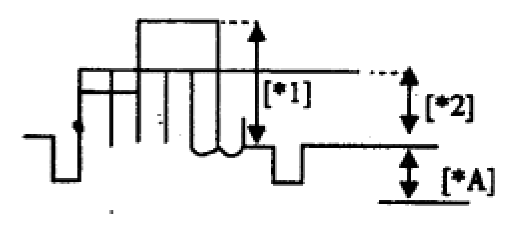
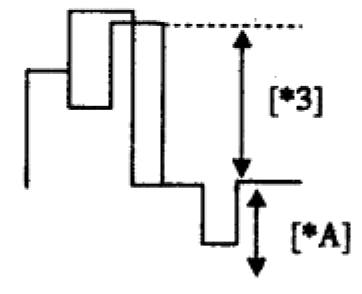
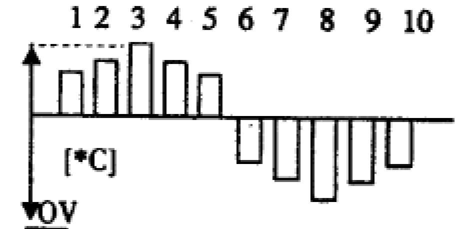
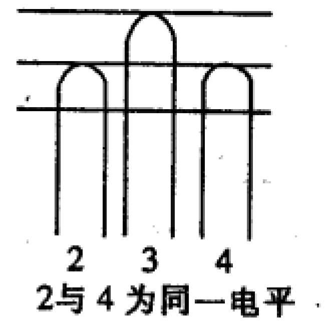


图6

表 5

调整项目	调整步骤
+B电压	TPA11:8±1V TPA10:5±1V TPA13:18.5±2V TPA12:140±2V D855 负极:24±2V
高压和灯丝电压(接收方格信号,束电流为0加速极电压最低,对比度最小)	灯丝电压:6.3±0.24(VRMS) 高压:25.5±0.8kV(抵抗型)
RF AGC 调整(输入信号为 69dBμv)	1. 在工厂维修模式下选择 CHK2 中的 RF AGC。 2. 用遥控器的【音量加/减】按键,调整 RF AGC(TPA15)的电压为 3.5+0.4V。 3. 增加 RF 信号强度 2dB,调谐 AGC 电压将下降。
PAL 色输出电平调整 1. 接收 PAL D 彩条信号,本振调整到最佳点。 2. 图像菜单:最佳(对比度 53,副对比度 21)。 3. 频道色彩设定:标准。 4. 在(CHK 2)下按数字键【5】(AKB 关)确认屏显为蓝。 5. 将 TPA 10 与 TPA20 连接。 6. 通过亮度设定测试点 TPL2 为[* A]2.3±0.2V。 7. 确认 RGB 对比度为 11;R—DR,—DR,B—DR,G—DR 为 31。	1. 用 10kΩ 电阻连接示波器探头到 TPL2(G OUT),并且调整 CONTRAST 使[* 1]为 2.4±0.1V,波形如下图。  2. 调整 SUB—COLOUR,使[* 2]为 2.3±0.1V,波形如上图。 3. 用 10kΩ 电阻连接示波器探头到 TPL1(R OUR),确认[* 3]为 2.40±0.5V,波形如下图。  4. TPA 10 和 TPA20 短接线取消。 5. 按键"5"(AKB 开)确认屏显为白色。
NTSC SUB—TINT 调整 1. 用 10kΩ 电阻连接波器探头到 TPL1(R—Out)。 2. 用 AV/TV 键选择 AV 模式,从视频输入端子输入 NTSC3.58 的虹条信号。 3. 图像菜单:最佳正常。 4. 频道色彩设定:标准。 5. 在<CHK2>下按数字键【5】(AKB 关)确认屏显为蓝色。 6. 连接 TPA10 和 TPA20。	NTSC3.58 色相调整 1. 设置<CHK2>中 BRIGHT 使[* C]为 5.0±0.2V,波形如下图所示。  2. 调整 Sub NTSC—TINT,使 NO.2,NO.4(上图)的电平波形如下图所示。  2与4为同一电平 3. 取消 TPA 10 和 TPA20 的短接线。 4. 按数字键【5】确认屏显为白色。

微型开关电源(TinySwitch)系列之TNY253/254/255

●四川 郑国川

美国PI公司从TOP系列开始生产了各类输出功率不同的单片开关电源，其中微型开关电源系列输出功率可低至0~2W。TNY253/254/255采用两种封装形式,P形封装为DIP-8,G型封装为SMD-8,均为双列直插。其特点如下:

(1) 低功耗特征，当空载时输入交流电压115V/230V时功耗仅30/60mW。

(2) 可以组成低成本的RCC开关电源或PWM控制的开关电源。

(3)TNY253/254的开关频率为44kHz，内部有电流限制,使其输出功率不超过4W。

(4)TNY255的开关频率为130kHz，最大输出功率为10W。

TNY253/254/255的输出功率见表1，极限参数见表2,电气性能及基本参数见表3。其内部电路见图1所示。该微型开关电源工作在大功率负载时各引脚波形如图2所示。工作在中功率负载时各引脚波形如图3所示。其各脚功能如下:

DRAIN(D)脚(第⑤脚)为内部MOSFET开关管的漏极及恒流稳压电路和开关电源虚拟取样控制电路。

BYPASS(BP)脚(第①脚)为前级供电5.8V外接滤波器端。

ENABLE(EN)脚(第④脚)为使能控制端。该脚电平接近1.5V时将开关管源极电流箝位于50μA，电平小于1V时使驱动脉冲结束。

SOURCE(S)脚(第②、③、⑥、⑦、⑧脚)为内部MOSFET开关管的源极,也是集成电路的共地端。

TNY253/254/255的典型应用电路

A、低功耗待机电源

鉴于各国对音视频电器的待机功耗有严格的限制,利用TNY系列可以轻松达到使待机功耗小于2W的要求。图4为采用TNY253P组成功耗为1.3W的待机副电源电路。电路中采用稳压管VR1控制的RCC型稳压系统,因而可以自动调整对负载电流的适应性,即使完全空载也可输出额定7.5V的低压直流。该电路特点是:当输入端为直流高压120~375V时(相当于交流市电为85~265V)，输出端7.5V电压维持稳定，最大负载电流为150mA。

该电路的稳压原理是，当负载减小或市电电压升高时,7.5V输出电压将有升高的趋势，当升高到使VR1反向击穿时,光电耦合器U2次级导通,使U1(TNY253P)的(EN)脚电平小于1V,其内部振荡脉冲被关断,RCC变换器被阻塞，直到负载电流使7.5V下降到额定值以下,VR1截止,振荡器才开始驱动内部开关管进行新一轮能量转换。

如果采用交流市电输入,可以选用半波整流器,同时滤波电容器不超过4.7μF。

B、10W的待机电源

如果将图4中U1改用TNY255P时,可使待机功耗增大到10W。同时将图4中R2改为68Ω,VR1采用1N5229B,C4、C5各增大为2700μF和220μF，则可输出5V/2A的直流电压。为了降低大负载电流的功耗,可将D1改用肖特基二极管。

C、输出功率为3.6W的CV/CC功能无绳电话充电电源

该电源的输入端可适应交流85~265V的市电电压，输出恒定的5.2V直流电压，其简化电路如图5所示。该充电电源体积较小,很容易装入无绳电话的充电座内。

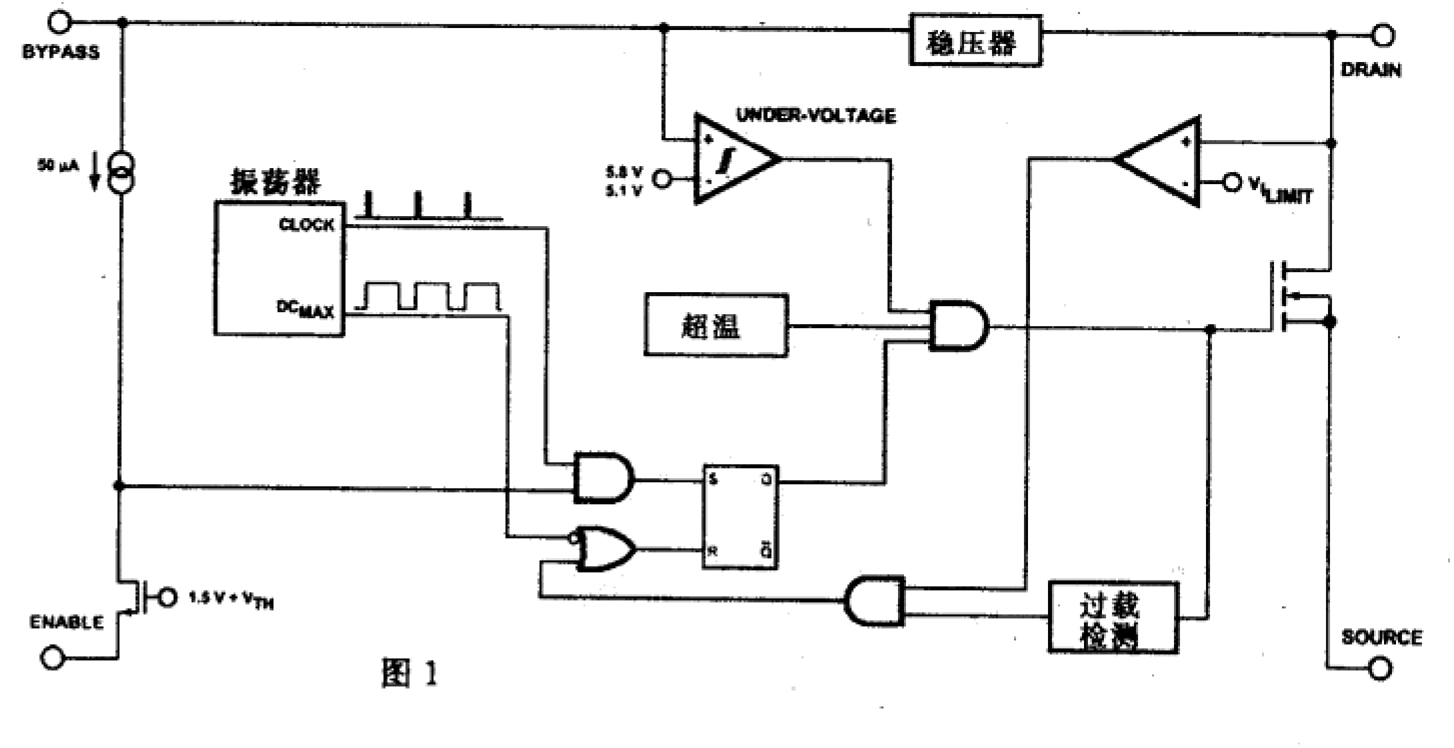
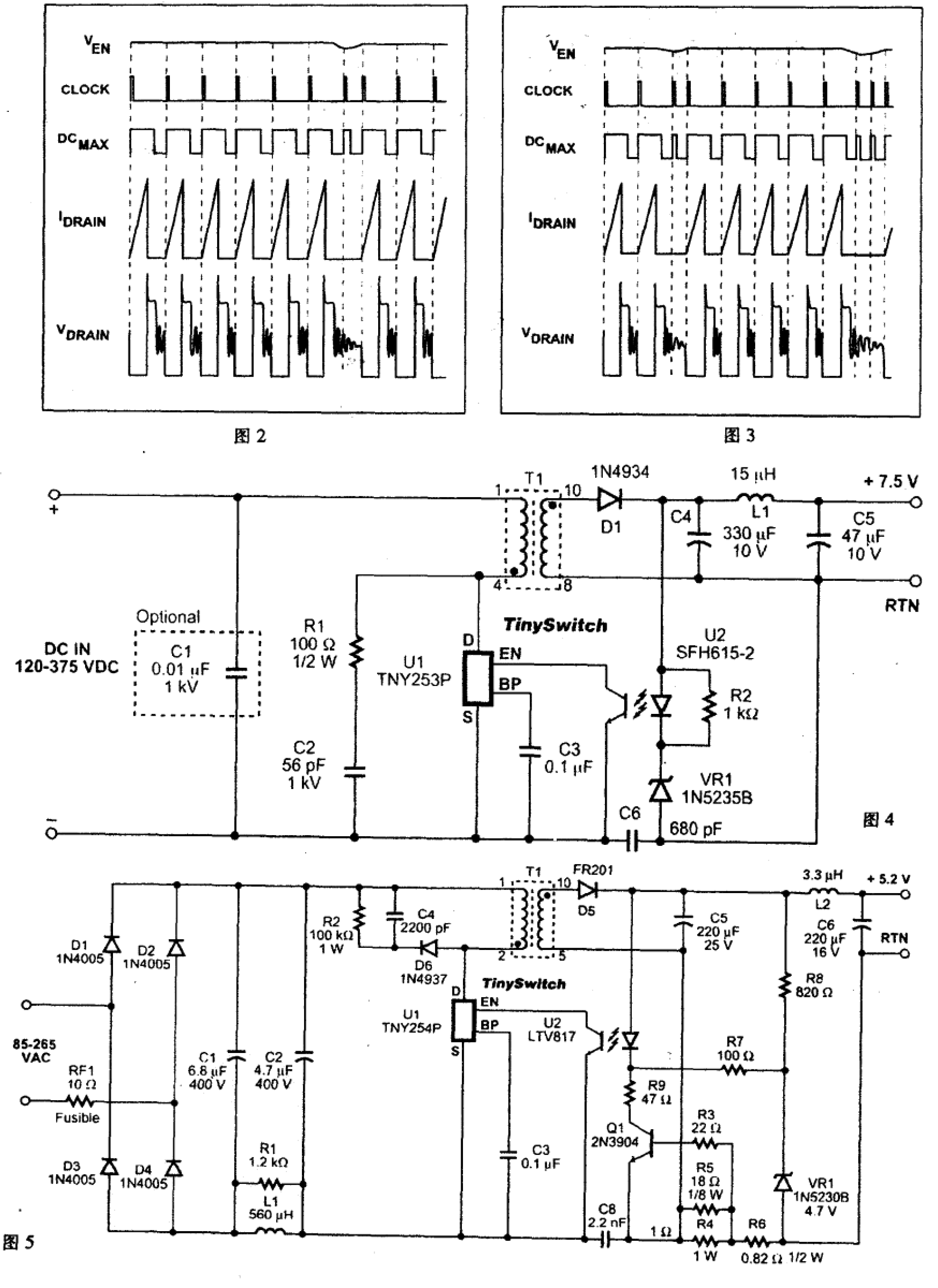


图1

该电路为TNY254P用于PWM方式稳定输出电压的典型应用电路。为了使充电电流有限流功能，电路中采用RCC、PWM两种控制方式。当负载电流较小时采用RCC方式稳压，负载电流较大时则采用PWM方式通过降低输出电压限制负载电流。该电路完成CV/CC功能的关键在于电源次级的



V_EN
CLOCK
DC_MAX
I_DRAIN
V_DRAIN
V_EN
CLOCK
DC_MAX
I_DRAIN
V_DRAIN
T1
1N4934
15 μH
+ 7.5 V
D1
C4
L1
330 μF
10 V
C5
47 μF
10 V
RTN
Optional
R1
100 Ω
1/2 W
DC IN
120-375 VDC
C1
0.01 μF
1 kV
TinySwitch
U1
TNY253P
D
EN
BP
S
U2
SFH615-2
R2
1 kΩ
C2
56 pF
1 kV
C3
0.1 μF
VR1
1N5235B
C6
680 pF
FR201
3.3 μH
+ 5.2 V
L2
D5
R2
100 kΩ
1 W
C4
2200 pF
C5
220 μF
25 V
C6
220 μF
16 V
RTN
D1
1N4005
D2
1N4005
D6
1N4937
U1
TNY254P
U2
LTV817
R8
820 Ω
85-265
VAC
RF1
10 Ω
Fusible
C1
6.8 μF
400 V
C2
4.7 μF
400 V
R7
100 Ω
R9
47 Ω
Q1
2N3904
R3
22 Ω
C3
0.1 μF
D3
1N4005
D4
1N4005
R1
1.2 kΩ
L1
560 μH
R5
18 Ω
1/8 W
VR1
1N5230B
4.7 V
C8
2.2 nF
1 Ω
R4
1 W
R6
0.82 Ω 1/2 W

图 2

图 3

图 4

图 5

表1 TNY253/254/255的输出功率

型 号	230VAC、115VAC	85～265VAC
TNY253P	0～4W	0～2W
TNY253G		
TNY254P	2～5W	1～4W
TNY254G		
TNY255P	4～10W	3.5～6.5W
TNY255G		

表2 TNY235/254/255的极限参数

(D)脚电压	−0.3～700V
(D)脚峰值电流	(TNY253/254) 400mA (TNY255) 530mA
(EN)脚电压	−0.3～9V
(EN)脚电流	100mA
使用环境温度	−40～150℃
贮存温度	−65～150℃
焊接温度(5s)	<260℃
热阻温度	11℃/W

输出电压取样系统。当负载电流较小时，电流取样电阻R4、R5、R6的压降不会很大，即使5.2V输出电压额定为3.6W的负载功率时，负载电流为0.7A，R4、R5并联值为0.95Ω，其压降$U_{4,5}$=0.66V，R6压降U_6=0.57V。因此在额定负载状态下，$U_{4,5}$加在Q1的基-射极之间，使Q1处于导通的临界起点。从此点开始，Q1的导通电流与负载电流成正比的增大，使光电耦合器U2的LED亮度增大，其次级内阻降低，使U1(TNY254P)的(EN)脚电位下降，此控制过程是呈线性的，Q1对U1的控制为PWM控制。当次级负载电流升高时，Q1导通电流增大，U2次级内阻降低，使U1的(EN)脚电位降低，驱动脉宽减小使输出电压回落，通过降低输出电压的方式使负载电流不超过0.7A。因此，Q1构成PWM控制的恒流输出，此现象发生在对放电完毕的电池进行充电初期采取的限流充电方式。恒流PWM控制一旦起控，输出电压低于额定电压，故VR1在此过程中保持截止。

在电池持续充电过程中，充电电流逐步减小，当减小到0.6A时，Q1的b、e极压降为0.57V，Q1截止，PWM控制电路无效，其结果使输出电压升高，此时VR1反向击穿，通过光电耦合器U2进行RCC型稳压控制，通过开关的阻塞振荡调整输出电压，使之稳定在5.2V(RCC稳压过程如前述，此处不重复)。▲

表 3 TNY235/254/255 的电气性能及基本参数

参数	符号	测试条件 (S)脚=0V，T_j=−40～125℃		最小值	额定值	最大值	单位
控制功能							
输出频率	fosc	T_j=25℃	TNY253/254	40	44	48	kHz
			TNY255	115	130	140	
最大占空比	DC_{MAX}		TNY253/254	66	68	71	%
			TNY255	64	67	69	
(EN)脚关断阈值电流	I_{DIS}	T_J=40℃～125℃		−68	−50	−30	μA
		T_J=125℃		−68	−52	−45	
(EN)脚滞后电流	I_{HYS}			−15	−10	−5	mA
(EN)脚电压	V_{EN}	I_{EN}=−25mA		1.10	1.45	1.80	V
(EN)脚短路电流	I_{ENSC}	V_{EN}=0V T_J=−40℃～125℃		−58	−42	−25	μA
		V_{EN}=0V T_J=125℃		−58	−42	−38	
(D)脚供电电流	I_{S1}	V_{EN}=0V	TNY253/254	160	200		μA
			TNY255		170	215	
	I_{S2}	(EN)脚开路	TNY253/254		140	180	μA
			TNY255		215	265	
(BP)脚充电电流	I_{CH1}	V_{BP}=0V T_J=25℃	TNY253/254	−5.0	−3.5	−2.0	mA
			TNY255	−6.0	−4.5	−3.0	
	I_{CH2}	V_{BP}=4V T_J=25℃	TNY253/254	−4.0	−2.5	−1.0	mA
			TNY255	−4.8	−3.3	−1.8	
(BP)脚电压	V_{BP}			5.6	5.8	6.1	V
(BP)脚滞后电压	V_{BPH}			0.6	0.75	0.85	V
保护电路							

续表

极限电流	I_{LIMIT}	di/dt=12.5mA/μs T_J=25℃	TNY253	135	150	165	μA
		di/dt=25mA/μs T_J=25℃	TNY254	230	255	280	
		di/dt=80mA/μs T_J=25℃	TNY255	255	280	310	
初始极限电流	I_{INIT}	T_J=25℃		0.65×$I_{LIMIT(MIN)}$			mA
关闭前沿时间	t_{LEB}	T_J=25℃	TNY253/254	170	240		ns
			TNY255	170	215		
极限电流延时时间	t_{ILD}	T_J=25℃	TNY253/254		200	250	s
			TNY255		100	150	
过热保护温度			125	135	145		℃
过热保护滞后温度				70			℃
开关管							
漏一源极之间电阻	$R_{DS(ON)}$	TNY253/254 I_D=25mA	T_J=25℃		31	36	Ω
			T_J=100℃		50	60	
		INY255 I_D=33mA	T_J=25℃		23	27	
			T_J=100℃		37	45	
关断驱动时(D)脚漏电流	I_{DSS}	V_{BP}=6.2V V_{EN}=0V V_{DS}=560V T_J=125℃				50	μA
击穿电压	BV_{DSS}	V_{BP}=6.2V V_{EN}=0V I_{DS}=100μA T_J=25℃		700			V
上升时间	t_R				50		ns
下降时间	t_F				50		ns
(D)脚供电电压				50			V
输出延时时间	t_{EN}	TNY253/254				14	μs
		TNY255				10	

平板电视的安装技巧

●重庆 杨清德 兰春

等离子电视（PDP）、液晶电视（LCD）等平板电视机，都具有屏幕大而且超薄、占地空间小，重量轻，视角宽等优点，故许多家庭常常将等平板电视“挂”在墙壁上，以营造更多的生活空间。为确保收视环境的整体美观、保证电视机收视效果和机器安全，安装技巧至关重要，不可或缺。

一、准备工作

1.准备安装工具

①榔头，冲击钻，玻璃钻，钻头（含金钢钻头、白钢钻头）、钻头的大小可分为6mm和8mm、长度约为10cm左右，12寸活动扳手一把，螺丝刀，美工刀，小剪刀，尖嘴钳子、斜口钳子。

②铅笔或者记号笔（用于打孔前描点定位）；

③水平尺、卷尺。

2.选择安装地点

在征求用户意见的同时，尽量避免装在高温、潮湿和阳光直射的位置。安装高度应以用户坐在凳子或沙发上眼睛平视电视中心（或稍下）为宜，一般可选

为电视的中心点离地为1.3m左右。因为一般客厅的空间高度为2.6m左右，例如43寸等离子的高度为66cm，那么等离子的下边离地为97cm左右，等离子的上面离地高度则为163cm左右，用户坐在沙发上看是最佳位置。

卧室电视的安装，同客厅大同小异，只是安装的高度同客厅不一样，一定要征求用户的意见而定。因为有的用户是习惯于坐着看，而有的用户是主要习惯于躺着看，因人而异。

3.墙壁选择

通常要求选择质地较硬（不易碎）的墙壁，如果用户坚持选择较松软或易碎的墙壁（如家庭装修后的电视墙上），在说明情况之后，一定要做加固处理。

二、安装步骤（以创维电视为例）

（一）15寸液晶电视挂架的安装

A.15寸液晶电视挂架的安装图示如图1所示。

B.15寸液晶电视挂架的安装步骤。

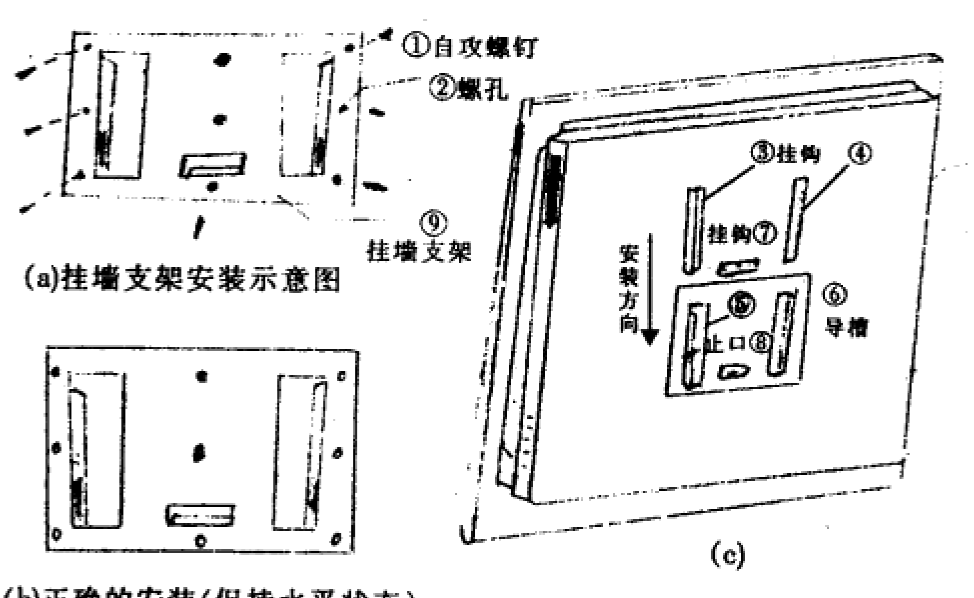


图1

1.用卷尺量好安装高度，并用铅笔、水平尺做好安装位置的水平标识；

2.将挂墙支架⑨紧靠在墙壁上做好高度和水平标识的位置上；

3.用铅笔在7个螺孔处做好标记；

4.取下挂墙支架⑨；

5.用钻头在7个标记处打深度为6cm左右的小孔；

6.在7个小孔中插入防暴螺丝胶套；

7.用7颗自攻螺钉①将挂墙支架⑨拧紧在墙壁上；

8.将电视后盖⑩上的挂钩③、④分别插入已固定在墙壁上的挂墙支架⑨的导槽⑤、⑥内；

9.按箭头安装方向顺势滑下，直到后盖的挂钩⑦卡入挂墙支架⑨上的止口⑧内；

10.将有关连接线（音视频线、音箱线、射频线、电源线等）连接捆绑好，并进行适当的调试。

（二）17LDATW液晶电视挂架的安装

A.17LDATW液晶电视挂架的安装图示如图2所示。

B.17LDATW液晶电视挂架的安装步骤。

1.用卷尺量好安装高度，并用水平尺做好安装位置的水平标识；

2.将挂墙支架底板①紧靠在墙壁上做好高度和水平标识的位置上，挂墙支架底板①；

3.用铅笔在7个螺钉孔②所在的位置做好标记，并取下挂墙支架底板①；

4.用钻头在墙壁上7个标记处打入深度为6cm左右的孔；

5.在7个孔中插入防暴螺丝胶套；

6.用7颗自攻螺钉④将挂墙支架底板①拧紧在墙壁上；

7.将挂墙支架⑥与LCD后壳⑤用6颗螺丝⑦固定（如图2（a）所示）；

8.将挂墙支架⑥与挂墙支架底板①装配（如图2（c）所示）；

9.将挂墙支架⑥上的挂钩⑧插入已固定在墙壁上的挂墙支架底板①的导槽⑨、⑩内，并按图示安装方向顺势滑下，直到挂墙支架⑥的挂钩⑧卡入挂墙支架底板①上的止口内；

10.将有关连接线（音视频线、音箱线、射频线、电源线等）连接捆绑好，并进行适当的调试。

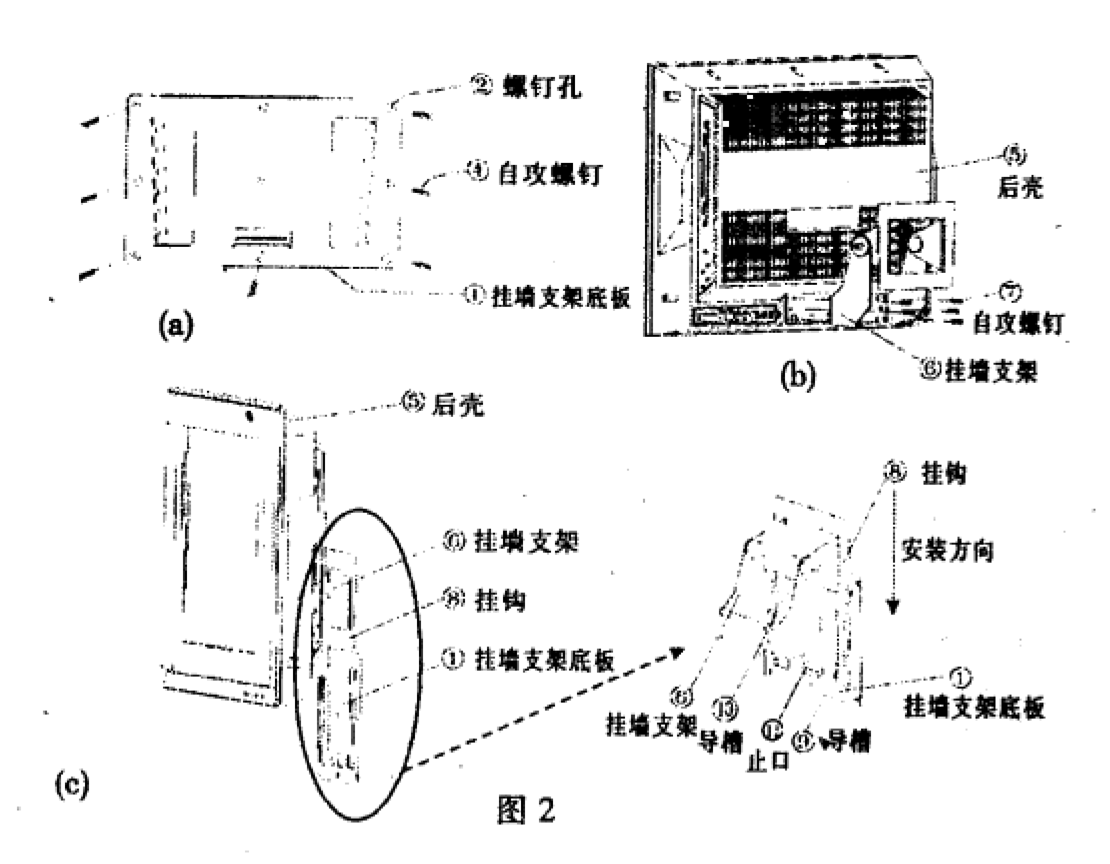


图2

（三）17CATT液晶电视挂架的安装

A.17CATT液晶电视挂架的安装图示如图3所示。

B.17CATT液晶电视挂架的安装步骤。

1.用卷尺量好安装高度，并用水平尺做好安装位置的水平标识；

2.将1:1孔位图①贴在墙壁上做好高度和水平标识的位置上；

3.用钻头对着孔位图上的圆孔处在墙

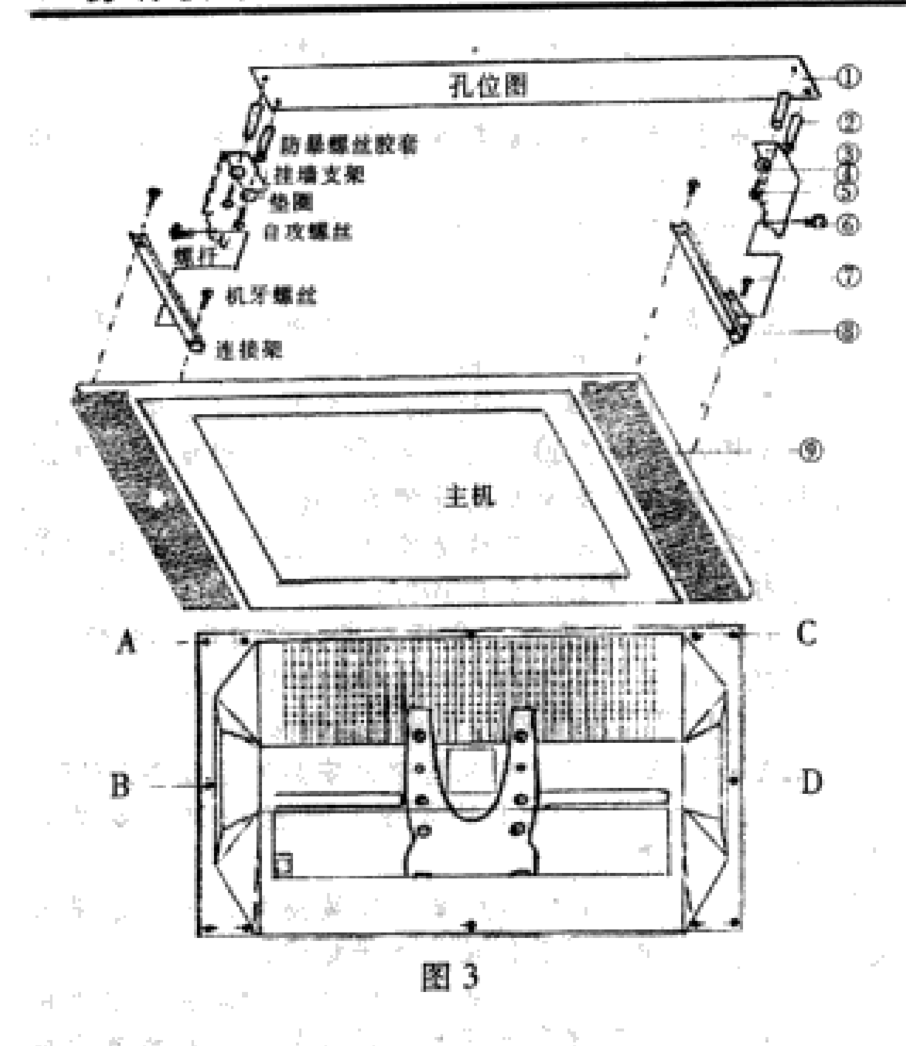


图3

壁上打入4个深度为6cm左右的孔；

4.在四个孔中插入防暴螺丝胶套②；

5.用四颗自攻螺丝⑤加垫圈④将挂墙支架③拧紧在墙壁上；

6.卸下主机⑨上A、B、C、D四颗螺丝；

7.用四颗M4机牙螺丝⑦将两个连接架⑧拧紧在主机⑨上；

8.小心将主机⑨套上挂墙支架③，并将连接架⑧的M10螺丝孔和挂墙支架③的通孔对准；

9.将M10螺杆⑥拧紧；

10.将有关连接线（音视频线、音箱线、射频线、电源线等）连接捆绑好，并进行适当的调试。

（四）20LBA液晶电视挂架的安装

A.20LBA液晶电视挂架的安装图示如图4所示。

B.20LBA液晶电视挂架的安装步骤。

1.用卷尺量好安装高度，并用水平尺做好安装位置的水平标识；

2.将挂墙支架底板①紧靠在墙壁上做好高度和水平标识的位置上，在7个螺丝孔②所在的位置做好标记（挂墙支架底板①如图4 (a) 所示）；

3.用钻头在7个标记处打孔，并在7个孔中插入防暴螺丝胶套③；

4.用7颗自攻螺钉④将挂墙支架底板①拧紧在墙壁上；

5.将挂墙转轴⑥和挂墙支架⑦用4颗螺丝⑧固定（如图4 (b) 所示）；

6.将挂墙转轴⑥和挂墙支架⑦用4颗M5螺丝⑨固定在LCD后壳⑤上（如图4 (c) 所示）；

7.将挂墙转轴⑥与挂墙支架底板①装配（如图4 (d) 所示）；

8.将挂墙转轴⑥上的挂钩插入已固定在墙壁上的挂墙支架底板①的导槽⑩内，并按图示安装方向顺势滑下，直到挂墙支架⑥的挂钩⑪卡入挂墙支架底板①上的止口⑫内；

9.将有关连接线（音视频线、音箱线、射频线、电源线等）连接捆绑好，并进行适当的调试。

（五）30寸以上LBA系列液晶电视挂架的安装

A.30寸以上LBA系列液晶电视的安装图示如图5所示。

B.30寸以上液晶电视挂架通常采用等离子电视类似的挂架，其安装方法类似。

30寸以上LBA系列液晶电视安装步骤如下：

1.用卷尺量好安装高度，并用水平尺做好安装位置的水平标识；

2.将1:1的孔位图①粘贴在墙壁上做好高度和水平标识的位置上；

3.根据孔位图，用直径为8mm的钻头打6个深度为8~10cm左右的小孔，并将6颗防暴螺丝胶套②分别插入墙壁上所打的6个小孔；

4.用6颗带垫圈④的自攻螺丝⑤将挂墙支架③拧紧在墙壁上；

5.用4颗M8的机牙螺丝⑥连同4个铜套⑦拧紧在LCD主机上；

6.小心地将LCD主机⑧抬起，使机牙螺丝⑥套入挂墙支架③的大孔；

7.将各机牙螺丝的槽与小孔壁对齐，利用LCD主机的自身重量卡入小孔；

8.将有关连接线（音视频线、音箱线、射频线、电源线等）连接捆绑好，并进行适当的调试。

（六）大屏幕等离子电视的安装

A.43PCAHV等离子电视安装孔位示意图如图5所示。

B.43PCAHV等离子电视的安装步骤。

1.用卷尺量好安装高度，并用水平尺做好安装位置的水平标识；

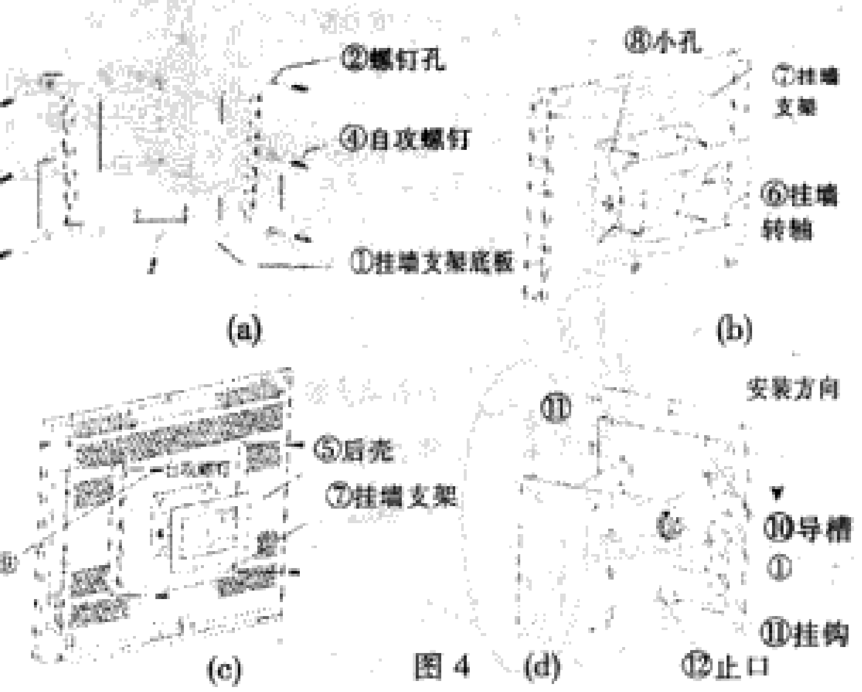


图4

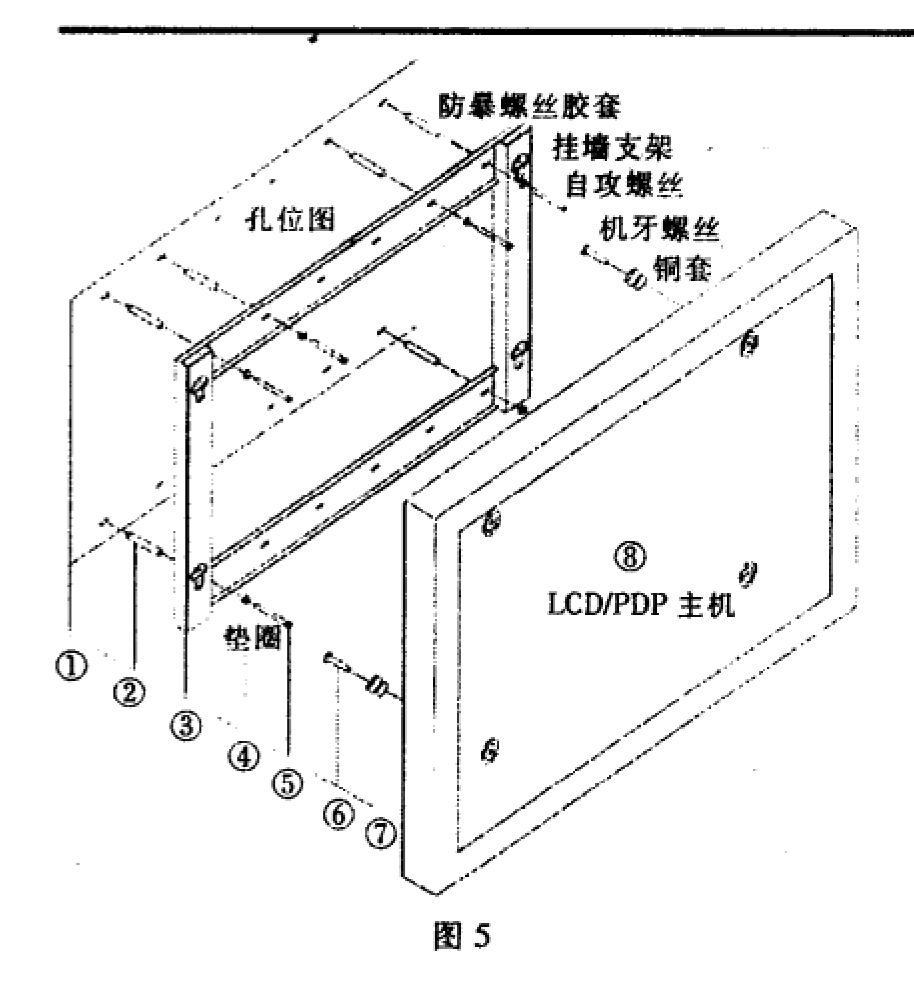


图5

2.将1：1的孔位图①粘贴在墙壁上做好高度和水平标识的位置上；

3.根据孔位图，用电钻在打孔标记处打6个深度为8~10cm的小孔；

4.将6个防暴膨胀螺丝胶套②分别插入墙壁上所打的6个小孔；

5.用6颗带垫圈④的自攻螺丝⑤将挂墙支架③拧紧在墙壁上；

6.用4颗M8的机牙螺丝⑥连同4个铜套⑦拧紧在PDP主机上；

7.小心地将PDP主机⑧抬起，使机牙螺丝⑥套入挂墙支架③的大孔；

8.将各机牙螺丝③的槽与小孔壁对齐，利用PDP主机的自身重量卡入小孔。

9.将等离子有关的连接线（音视频线、音箱线、射频线、电源线等）连接后捆绑好，并进行适当调试。

三、不同类型墙壁的安装技巧

用户墙壁的类型可分为砖墙、木板墙、装饰墙、玻璃墙、大理石墙。

在安装之前可向用户或装修工人询问墙内电线的走向，并征求用户的需求，选定最佳挂位。在选择挂位时应注意用户客厅的大小而决定悬挂电视的高度。如果用户墙壁有装饰物或音箱线时，尽量做到协调、美感。

1.普通砖墙

安装时不需要特殊的工具和工艺，只需用冲击钻在墙壁打出六个孔，上螺钉、挂电视即可。

2.板墙

板墙，分实心木板和石膏板墙壁。实心木板只要有2cm厚，用自攻螺丝直接垫填圈打。如果是石膏板墙壁，则需在选好定位点后，先用美工刀把挂定点的中心位置割一个自己手能够放进去的孔，然后在挂架的上孔处放一块2cm厚的长木板条，使自攻螺丝在自攻时穿过石膏板而进入木板条，使之受力面积加大。

3.大理石墙壁

大理石墙壁分为整体大理石和有花纹的大理石板。对于整体大理石板，要选用玻璃钻。在使用玻璃钻时，必须是一边钻、一边在玻璃钻头处浇水，否则玻璃钻头会马上烧坏。如果好钻可一直用玻璃钻把大理石钻穿；如果不好钻，钻到一半时可改用冲击钻，但冲击钻必须放在电钻档，不能放在冲击档，否则会把大理石打裂。用冲击钻冲击墙壁，孔打好后，上膨胀螺丝时，必须把膨胀螺丝放到大理石里面，这样用扳手上螺丝时，可以用力大一点。

对于有花纹的大理石，打钻之前千万要注意，必须用玻璃钻一边浇水一边轻轻打，因为有花纹的大理石本身就有纹路在上面、振动力稍微大一点就会造成裂纹扩大。轻轻打穿后，然后用冲击钻打里面的墙壁，在用冲击钻打墙壁时，千万不要让钻头碰到花纹大理石，防止震动到花纹大理石而造成裂纹扩大。在上膨胀螺丝时，膨胀螺丝必须放在花纹大理石以内，轻轻上螺丝，用力要均匀而且适度，直到上紧为止。

4.玻璃墙

玻璃墙的后面有砖墙和板墙。玻璃墙后是砖墙的，在选定位置后，先用玻璃钻一边钻一边浇水，所选玻璃钻头必须比打砖墙的冲击钻头大，玻璃孔打好后，用冲击钻钻里面的砖墙。为了防止上螺丝时，把玻璃压破，最好是选用膨胀管大的螺丝作为填圈。填圈的厚度可选为比玻璃稍厚一点为宜，然后再上紧螺丝。这样用力不是在玻璃上，而是在填圈上；如果不用填圈也可以，但在上紧螺丝时，一般不能用力，只是轻轻带紧即可，不然玻璃就会破裂。玻璃后面是木板墙的，只需用玻璃钻钻出玻璃孔，玻璃孔要稍微大一点，钻好孔后，可以放进填圈，同上述方法用比玻璃稍厚的填圈填着，然后用自攻螺丝自攻。这样用力不在玻璃上，而是在填圈上。如果不用填圈，用自攻螺丝时，用力不能过猛，要轻轻上，这时所选用的螺丝必须要比较长，可以选用玻璃的厚度+木板的厚度还长一点的自攻螺丝。

四、注意事项

1.认真阅读安装说明，充分考虑用户对安装点的选择建议，确定安装方案，要特别注意墙壁质地的检查，以确保等离子电视的安全；

2.部分等离子电视的机牙螺丝需要固定在PDP主机后面的钢板上；

3.在等离子电视安装完后，请用户看看对安装是否满意，确保用户没有抱怨；

4.相关连接线要确保连接牢固，美观大方；

5.在用户确认安装好后，及时收拾安装工具，观看电视的收视效果，并打扫卫生。▲

胆机的设计和制作

●四川 李定川

虽然电子管体积大，耗能高，需要高压直流才能工作，也不便于集成，但是如果将电子管应用于音频放大，却有一般晶体管不可比拟的优势，这是因为电子管功放放出来的声音含有大量偶次谐波，偶次谐波虽然是一种失真，但让人感到非常舒服。现在市场上也有用电子管作为主放大器件的有源音箱，但价格在1000元左右。

基于电子管的良好音频特性，笔者也为自己的电脑制作了一台电子管放大器（俗称胆机）和一对利用小型全频喇叭制作的音箱，用它们组成的电脑音效系统，效果不错。

准备工作

电子管放大器的电路设计如图1所示。

这是一个典型的单端甲类电子管放大器的电路图。图中两声道共用了3只电子管，其中12AT7是双三极管，在此用作电压放大和推动作用，左右声道各用一半，其引脚为小9脚，第①脚和第⑥脚分别是两个三极管的阳极，第②脚和第⑦脚是栅极，第③脚和第⑧脚是阴极，第④脚和第⑤脚是灯丝，第⑨脚是灯丝的中点。如果用12.6V点燃灯丝，则第④、⑤脚接灯丝电源，第⑨脚接地；如果用6.3V点燃灯丝，将第④、⑤脚短接，再和第⑨脚接灯丝电源即可。

6V6GTA是一个束射四极功率管，其引脚为大8脚，第①、⑥脚不用，第②、⑦脚为灯丝，第③脚为阳极，第④脚为帘栅极，第⑤脚是栅极，第⑧脚是阴极。此管国内的代号是6p6p，它在单端甲类工作方式下，可输出4W的功率，驱动电脑音箱绰绰有余。

电源部分的3只7W和一只5W的电阻可选用优质线绕电阻或陶瓷电阻，使用功率更大的，可以提高工作稳定性。其它可选用1W的优质金属膜电阻。音量电位器是100kΩ的双联指数式产品。

图中0.1μF的耦合电容可选用国产纸金属化电容，笔者用的是上世纪90年代的产品，编号为CJ10,0.1μF/400V的产品，实际使用效果很好。如果有其它同规格的MKP（金属化聚丙烯）介质电容也可以用在这个地方。6V6GTA的阴极电容可选用耐压在35V以上的产品，可用容量在220μF到470μF之间的电解电容，笔者用的是耐压100V的英国IC330μF电解电容。

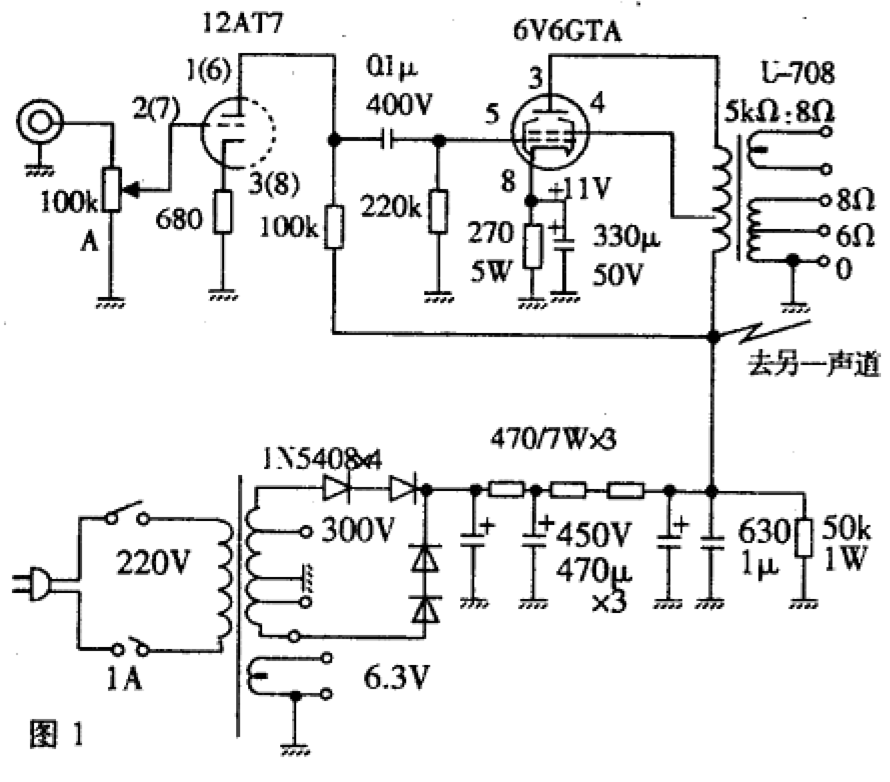


图 1

此电路制作时要用到3个变压器、1个电源变压器，2个输出变压器，电源变压器可以选用老式的电子管收音机上的变压器，输出变压器可能不太好买。

此外，还要准备一个机壳。自己制作机壳最好用厚2.0mm以上的铁板制作，机壳的形状随个人喜好而定。

制作过程

电子管放大器因为电路简单，制作时无需PCB（印刷电路板），比较发烧的做法是采用搭棚焊接，即利用元件的引脚将要连接的点直接焊到一起。笔者在制作时为走线方便，采用两块质量较好的3mm厚胶木板，并在板上钻孔，然后铆上有通孔的镀银铆钉，胶木板的一面安放元件，元件的引脚通过铆钉的通孔。另一面作为焊接面，将元件焊到胶木板上，在焊接面的元件引脚上焊上连接线。

图2是元件布线图。3只470Ω/11W的陶瓷电阻是立式安装的，便于散热。放大部分的线全部从电路板的一边引出，以便安排整个电子管放大器的布局。

电源部分用4只1N5408整流二极管整流，两个一组串联在一起，用作全波整流，滤波用的是两组CRC的形式，滤波效果较好。注意滤波用的电阻功率要大，最好用10W以上的，有条件的话可以用扼流圈滤波，因为扼流圈的滤波效果比CRC要好，这时电源变压器次级高压只需要230V即可，电阻可只用一个或者不用，看最后的B+电压而定，电压高的话，可用一只电阻将B+电压降低。

图3是放大板的布局，其中灯丝线（图中横穿三个电子管座的绞合线）是用两根特富龙镀银线紧密绞合在一起，然后用绞合线将3只电子管的灯丝引脚并在一起，接到电源变压器的灯丝绕组(6.3V)上。6V6GTA的阴极电阻为270Ω，由于我手头没有270Ω的大功率电阻，就用了一个680Ω/7W和一个470Ω/11W的无感陶瓷电阻并起来代替了。

两路单端电子管放大器要驱动喇叭工作，一对输出变压器是必不可少的，由于使用6V6GTA的超线性接法，所以我买的变压器也特地要求厂家制作时将超线性端引出引脚。图2中的sp线就是接输出变压器的超线性接头的，p是接输出变压器的接头，E是接地的，B+则是接电源250VDC的。

音量电位器可以安装在前面板上，这样调节音量时比较方便，但要注意，从音频输入RCA端子到音量电位器之间的连线最好用质量好的屏蔽线，以免杂音干扰。音量电位器到放大板audioin接线也要用屏蔽线。

整个机器和外界的连线有交流进线、连接电脑声卡的音频线、连接音箱的喇叭线。接喇叭的喇叭座和接音频线的RCA座应选用质量较好的镀金的产品，交流输入的IEC端子（电脑机箱后面接220V市电的那个黑色端子）用250V/10A的即可。这些座子和端子都可安装在整机的

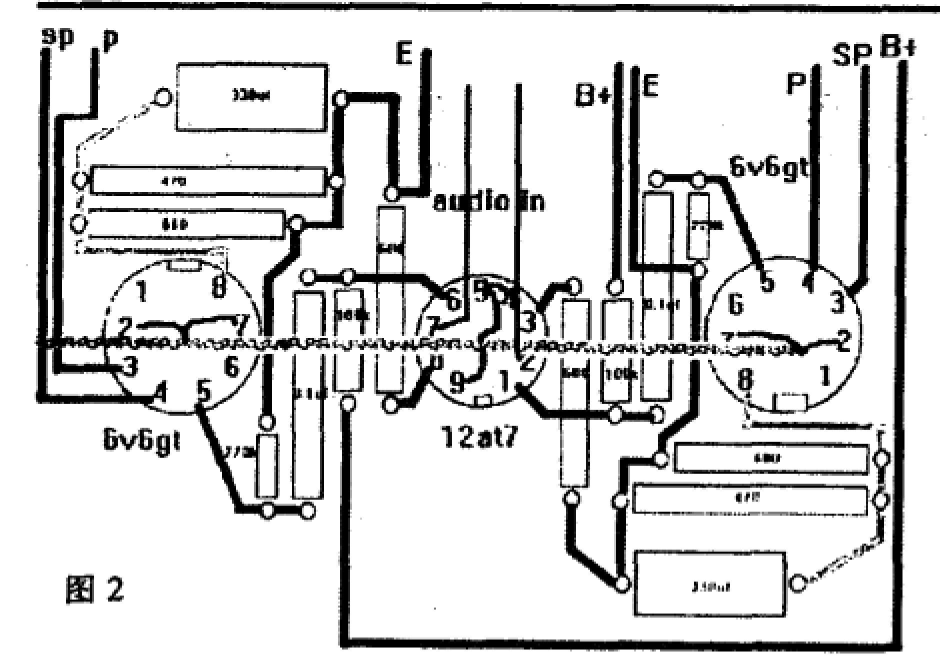


图 2

后面板上，RCA座和交流输入座间的距离应尽量大些。

交流开关也可安装在后面板上，虽然开机时略有不便，但避免了交流线在机内走线太长而带来干扰。我在制作时用了一个小辅助变压器和一个继电器，辅助电源变压器220V输入没有开关，直接经过保险输入220V交流电，输出20V交流经过整流滤波稳压后，驱动继电器线圈和一个开机指示用的蓝色发光二极管。最后我在驱动线路上加了一个小信号开关，来控制整机的开关。

注意事项

(1)制作时，应先将整流滤波板和放大板的元件焊好，变压器等要先用螺丝固定到机壳底上，变压器和机壳之间应加垫一层橡胶皮或别的物质，以减小变压器的振动给音质带来的不良影响，然后将整流滤波板和放大板安装到机壳里，整理好它们之间的走线，然后将线一根根焊好，多余的线剪去。所有的地线要接到机壳上，并且要一点接地，接地点一般选在IEC座附近就可以了。

(2)制作完成后，应仔细检查所有的连线是否正确，是否有漏接的地方，电解电容的极性是否接反，若焊接无误，先将机内的焊锡渣、剪掉的元件脚等清理干净，然后加电开机调试。调试前一定要将喇叭接到机器上，不然加电是要烧掉机内输出变压器的！另外，因为机内有高压，在发现有漏电的情况下不要加电，解决问题后再开机。

(3)开机时先不要插电子管，加电后用万用表量一下灯丝的电压（量的时候要注意安全），应在6.3V左右，B+的电压在420V左右，其他的地方如果没有不良反应（如发热、冒烟等），就可以插上电子管试机了。

(4)断开交流开关要等一分钟左右，等滤波电容里的电放完后再插上电子管。插电子管时，用手指捏住12AT7管子的下方，将它插到管座上。对于6V6GTA，一定要拿住管子的底座再将它插到管座上，不要用手捏着玻璃壳插管。电子管都插到管座上并确认很牢固的时候就可以开机了。将音量电位器调到音量最小位置处，打开交流开关。

(5)如果电子管没有屏极发红，输出变压器没有嗡嗡响，再用万用表量量各点的电压，灯丝电压6.3V，B+应该降到了250V左右，6V6GTA第③脚电压是230V左右，第④脚电压在240V左右，330μF电容两端电压是11V左右，此时6V6GTA的屏流在40mA，12AT7第①脚、⑥脚的电压应是80V左右，第③脚、第⑧脚是1V。

总结此电子管输出功率较小，但因为它工作在单端甲类的状态下，对喇叭有很强的驱动能力，当配合灵敏度较高的全频小喇叭使用时，在10平方米的房间内可以获得不错的声压效果。▲

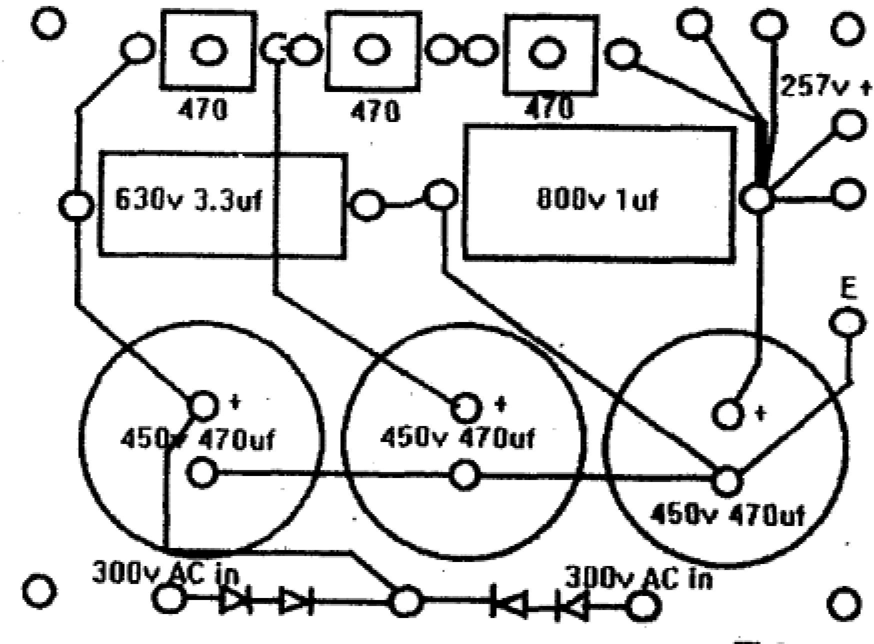


图 3

胆机DIY发烧友所犯错误手记

● 湖南 易永丰

胆机由于具有发烧友倾心不已的迷人音乐重放魅力，因此在胆机发烧友圈中常常可见因囊中羞涩而自行组装胆机，由于有些发烧友理论知识的欠缺或购到的元器件质量欠佳，从而出现令人料想不到的人为故障，现以电源变压器为例述说两例胆机遭难的经历，供读者引为前车之鉴。

1. 有部分发烧友组装的胆机放音无声，经检查是电源变压器次级高压绕组烧毁，据机主自述得知胆机原本工作正常，只是近日在进行摩机时因觉得高压绕组+B滤波电容容量只有470μF，而晶体管功放的+B滤波电容常常是成千上万微法，于是将其换为4700μF电容，试机不久电源变压器发出焦糊味，经查是次级高压绕组开路。其实故障症结就出在大容量电容上，原来胆机次级高压绕组+B滤波电容随意加大后，由于电压高开机时充电电流变得很大，变压器次级高压绕组会因过负荷而烧断。处理措施是更换电源变压器后再将+B滤波电容恢复为470μF容量即工作恢复正常。

2. 有部分自装胆机是机主在电子市场以尽可能低价格购回配件装配而成，当时试机正常。使用一个月左右时间后发现开机时电子管灯丝忽然很亮随后熄灭，手摸到机壳金属部分时感觉麻手漏电，关机后触摸变压器温度很高。经笔者检查变压器初级绕组与铁芯之间有几百千欧电阻值（正常应为无穷大），判定是电源变压器生产工艺水平差而产生漏电故障，换品质优良电源变压器试机，结果所有电子管灯丝不亮，原来是过高交流电压窜入电子管灯丝而烧坏，更换新电子管后试机，机器恢复正常。▲

长虹CH-16机芯大屏幕彩电检修6例

●四川 赵丽

例1.SF2911彩电，不开机。

测+B电压端待机值为57V（正常时应为98V左右），开关电源其它各组输出电压均低。短接光耦N830并监测+B端电压，发现电压在短接瞬间能上升到170V左右，根据稳压控制原理，判断开关电源热地部分基本正常。如图1所示，断开冷地端开/待机控制电路中三极管V830(C1815)b极，通电测得开关电源各组输出电压均能恢复到正常值，说明开关电源输出电压低是因开/待机控制电路工作异常所引起。继续测V830b极外围电路为0V，表明主芯片N100第⑩脚已输出了开机指令。

进一步测量V830c极外接稳压二极管VD836(8.2V)两端压降，发现其负端电压为14.3V，正端电压为14.0V，判定VD836已击穿，更换-8.2V稳压二极管，通电试机，此时测得VD836负端电压为14.3V，正端电压为6.8V，接上V830b极，机器开/待机值均恢复正常。将换下的二极管用万用表检测发现其确实已击穿短路。

例2.PF2986彩电，二次启动电视机，行幅小。

通电测得+B电压端为123V，视放供电195V只有158V，无论对机器实施键控还是遥控行幅均有收缩的现象。用万用表测得行电流约为300MA左右，表明行电流未超过正常值，怀疑故障为开关电源带载能力弱所致。对开关电源中电源厚膜块N801(STR-F6454)各脚电压进行测量，并检查开关电源中可能造成带载能力弱的器件，如N801第②脚外接过流保护电阻R803(2W/0.12Ω)、延迟导通电路、开关变压器，均未发现异常。

进一步扩大检查范围，对稳压控制环路及开/待机控制电路进行检查，意外地发现开/待机控制三极管V830(C1815)b极在开机状态下居然有0.6V电压(正常时应为0V)，立即测主芯片N100(TDA9373PS/CH05T1606)第⑩脚开/待机控制端，发现该脚电压为0.89V，显然这不是待机时该脚应输出的电压，更不是开机状态时的电压，那么该脚上的电压从何而来的呢？断开第⑩脚，外围电路电压上升到3.2V，而第⑩脚电压却为3.0V，原来电压从集成块内部而来。分析认为N100第⑩脚可能与N100本身某引脚击穿，经测果然发现第⑩脚与第54、56、61脚微控制系统3.3V供电电压端仅有160Ω左右阻值。更换主芯片TDA9373PS/CH05T1606，试机，故障排除。

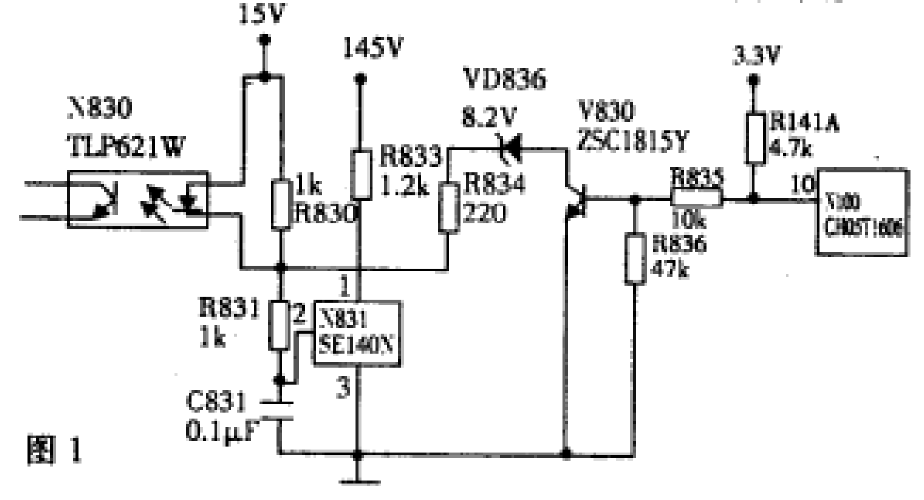


图1

例3.PF2986彩电。不定时自动关机。遥控键控功能均表现为时有时无。且屏幕上偶尔还会出现稀散的星状物。

综合故障现象(特别是星状物)。怀疑CPU出现误码现象。首先测主芯片N100(TDA9373PS/CH05T1606)第54、56、61脚微控制系统供电端3.3V正常，第60脚接地良好，相继更换N100第58、59脚外接时钟振荡晶振G200及主芯片N100试机，故障依旧。

冷静分析故障现象，认为故障仍在微控制系统。再次对N100内微控制系统的工作条件进行仔细检查，由于时钟振荡晶振G200和主芯片N100已换新，所以检查重点应放在第56、54、61脚3.3V供电端上，仔细对该三脚电压进行监测。大约10秒钟左右发现该3.3V电压突然降到2.7V，随即屏幕上出现稀散的星状物，此时恍然大悟，原来罪魁祸首是3.3V供电不稳定。

如图2所示，主芯片N100第56、54、61脚3.3V供电由

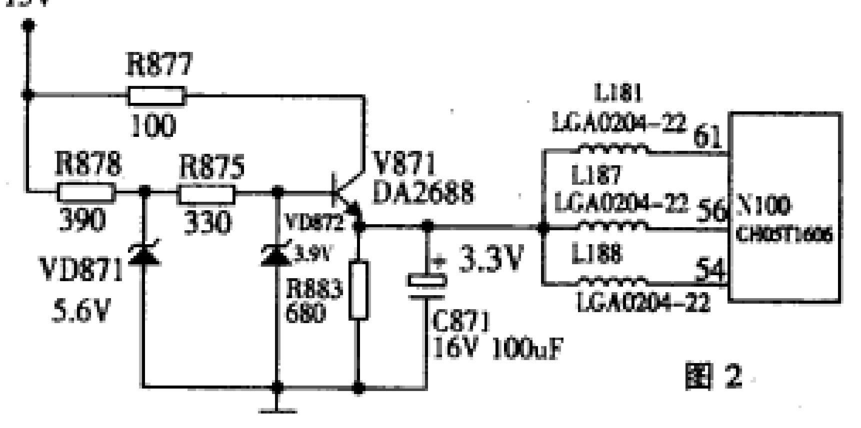


图2

开关电源输出的15V电压经VD871、VD872、V871等元件组成的电子稳压系统提供。对该稳压系统进行检查，发现三极管V871(C2688)热稳定性不良。更换同型号三极管，通电试机数小时，故障现象不再出现，故障彻底排除。

例4.PF2986A型彩电。正常收看时图像上出现回扫线，且遥控关机瞬间屏幕中心出现圆形彩斑。

拆机，调整行输出T400上的加速极位器，将CRT加速极电压调至最低，发现仍然有回扫线，测CRT各极电压均基本正常，初步怀疑CRT可能存在故障。正好手中有一同型号机器，为判断结论的正确性，将故障机的机芯板取下，装至另一机器CRT上，通电试机，故障再次出现，说明原机显像管良好，故障还是应在机芯板上。

但什么电路工作不正常会出现该现象呢。反复调整行输出变压器T400上的加速极电位器和聚焦极电位器。发现屏幕亮度也在发生变化。怀疑是行输出变压器T400异常。仔细检查行输出变压器T400各引脚，发现其接地引脚焊盘有明显裂纹，补焊后，通电，重新调整行输出变压器上的聚焦极电位器和加速极电位器，故障排除。

长虹背投彩电快速维修经验

●四川 刘建华

1.**故障现象**:DP、HP背投有重影

分析检修:DP、HP背投有重影是一种通病,造成这种故障的原因是会聚功放N504、N505(或N501、N502)各引脚下的焊点太小,时间一长就造成虚焊第⑳、㉑、㉒脚,这种故障只需对各引脚进行补焊一遍就好了。该厚膜块为STK392-40。

2.**故障现象**:长虹DP4389不开机

分析检修:该机故障现象是指示灯在红色和黄色之间不断闪烁,经查是聚焦盒失效,更换后故障排除。

3.**故障现象**:长虹CHD3891有重影且无音

分析检修:因该机有重影,所以先进人会聚模式发现会聚不可调,进而检查会聚功放供电端无电压,进一步检查发现副电源烧坏,更换STR6454、C2655、18V、22V等元件后,故障排除。

4.**故障现象**:长虹DP4389图像有重影

分析检修:故障现象为人物的轮廓周围有明显的重影,经查为场块TDA8351失效,更换后故障排除。

5.**故障现象**:长虹DP4389无图象,始终为蓝屏,蓝背景关不掉,自动搜索无任何反应。

分析检修:为缩小故障范围,从AV输入信号仍无图像。再从VGA输入信号图像正常.因此说明问题在TDA9321-TDA9332这段电路,经过从TDA9321的Y,U,V的输出端用飞线跨接到TDA9332的Y,U,V输入端仍没图像,因而怀疑是TDA9332有问题,将其更换后故障排除。

6.**故障现象**:JP、HP背投出现满屏回扫线

分析检修:将扫描板VD406用RG4C更换,如果出现黑屏时,还要查R518,V481。V503,VQ404是否失效。

7.**故障现象**:长虹HP4390热机时图像上半部拉长且伴有黑线干扰

分析检修:为场扫描电路有虚焊,(因为在敲击场块散热片的故障马上就出现,特别明显,而平时要等1个多小时才出现.但是虚焊用眼睛看不出来,所以通过对场扫描部分电路元件引脚的补焊后,再敲击场散热片时故障就没有再出现过,又观察了几天,机器一直工作正常。

8.**故障现象**:长虹DP5189会聚不可调

分析检修:当进入会聚模式后发现会聚不可调,通过测量会聚功放供电端发现无-25V电压检查该电路发

例5.PF2986A彩电,光栅上半部分正常,下半部黑屏,光栅底部向上压缩,并可看到光栅有行幅大且枕形失真的现象。

通过观察故障现象,首先检查场输出级电路,本机场输出级电路N400由TDA8350Q完成场锯齿波信号的功率放大和枕形失真校正信号的功率放大。经测发现除N400第⑪脚电压为5.6V比正常值低外,其余各点电压均基本正常。

如图3所示,从主芯片N100(TDA9373PS/CH05T1606)第⑳脚输出的枕形失真校正信号经电阻R163加到N400第⑫脚,经N400第⑪⑫⑬脚内部功率放大电路放大后,从第⑪脚输出,该脚输出的枕形失真校正信号经R426A(3W/33Ω)限流、VD426(BZT33)限幅、再经隔离电感L440(通低频、阻高频)送到行偏转支路,以调制行偏转电流,达到光栅枕形失真校正的目的。测二极管VD426负端电压为5.7V,机器正常工作时该脚电压应为20V左右。断开电阻R426A(3W/33Ω),通电观察场幅恢复正常,同时VD426负端电压上升到33V。但光栅行幅变小且枕形失真。由此判定枕形失真校正电路出现故障。恢复断开电路,检查并代换枕校电路中相应器件,最后代换无极性电容C426(100V/10μF)后,光栅完全恢复正常。故障被排除。

例6.PF2986A彩电,图像在垂直方向严重扭曲。

仔细观察故障现象,发现图像垂直方向上扭曲极为严重,且伴有行幅大、枕形失真的现象。首先测主芯片N100(TDA9373PS/CH05T1606)第⑯脚HAFC2电压为3.4V,第⑰脚HAFC1电压为3.95V,均为正常值,分别更换两引脚外接电容C157(2200pF)、C158(50V/1μF)及集成块N100均无效。

为找到突破口,决定从行幅大、枕形失真现象着手,将检修部位转移到枕校电路。参阅图3所示。测二极管VD426(BZT33)负端电压为12.4V,断开电阻R426A(3W/33Ω),通电测VD426负端电压只有16.5V,明显低于正常值(正常时断开R426A后该点电压应为VD426的稳压值33V),于是判定VD426损坏,用同型号(BZT33)二极管将其代换,通电,VD426负端电压上升到33V,恢复断开的R426A,试机,故障排除。▲

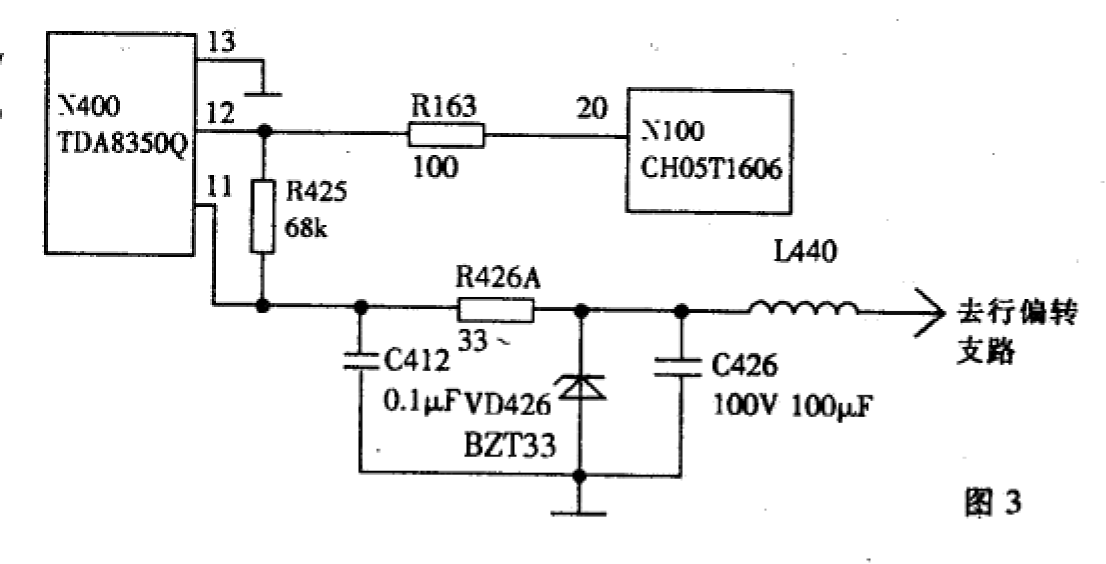


图3

现R453开路，N502的c和e极短路，更换后故障排除。

9.故障现象：长虹HP4368无光有噪音

分析检修：经查为AV板上位号为NV02A(伴音BBE处理)失效，分析原因可能是由于NV02A带总线引起，NV02A的失效引起总线数据乱而造成这种故障。IC型号为TA1343N。

10.故障现象：长虹背投彩电HP5168蓝光回扫线，伴音正常。

分析检修：满屏蓝光且有回扫线，说明蓝色投影管工作异常。投影管与普通电视使用的显像管一样要形成正常的光栅必须满足以下条件：

(1)三只视频放大集成块NQR01、NQG901、NQB901(TDA6120Q)要输出正常的阴极电压加到三只投影管的阴极上。

(2)帘栅电压不能调的太高。

由于故障是在收看的过程中突然出现的，故判定故障在B投影管电路上。首先直观检查B投影管视频放大板，先检查供电。发现限流电阻RB911开路，续而检查出NQB901供电脚短路。更换NQB901和RB911电视机工作恢复正常。

11.故障现象：长虹DP5188(01)会聚都不可调，又有重影。

分析检修：分析是会聚功放的问题，开机发现全部虚焊。测试后又发现供电电阻断路，经补焊再把电阻更换好后，故障排除。

12.故障现象：HP4368开机一个小时后图像向左偏移，会聚变型。

分析检修：开始以为是C474、C475坏，代换之。故障不变。后在出故障时测逆程脉冲电压为1V。而正常为2.5V以上。该处的电路只剩D414未换。代换之，故障排除。

13.故障现象：DP4389有时开机后没伴音，有时又正常。

分析检修：开机无音后不管放多久时间都无音。如开机有声音一直可正常收看。出故障时用AV输入声音正常。很明显AV切换以前到中放之间有问题。在本机中采用了丽音处理组件。试代换之，故障排除。

14.故障现象：HP4388开机后声音正常，但图像一下清晰一下有噪波点。很象是高频头内接触不良。

分析检修：开机后发现小画面正常。试着换前端组件。故障不变。检查AV输入正常。把前端部份修了个底朝天。还是不能解决。最后无奈换掉CPU组件。故障排除。

15.故障现象：HP4368不开机。

分析检修：查低压行管击穿。用C5588代换后可正常工作。但一会儿又坏了。仔细查找，发现行低压产生变压器内部短路。更换之故障排除。

16.故障现象：HP4368开机后声音正常，图像缺红色。

分析检修：本故障处理较为简单。一般为红投影管坏、驱动有问题。DPTV板无红色输出、打开后盖后取下红驱动板发现R920烧黑。测TDA6120第⑩脚对地短路。更换后故障排除。

17.故障现象：HP5190有时能开机，有时不能开机，且开机时场不同步。

分析检修：无信号时的字符也场不同步。根据故障现象，判断故障在倍频组件、行场处理集成电路TDA9111、会聚产生组件和CPU组件。拔掉会聚组件，还是有时不开机。替换TDA9111也不行。用一新的变频组件更换之，故障排除。

18.故障现象：HP4388开机后屏幕无图，转换一下节目后图声正常。

分析检修：开机后一直不动的话有声白屏。有字符。本机的字符是由变频组件产生。有字符说明SLD2500组成的视放处理部分正常。转换一下节目后正常，说明总线通讯基本正常。故障为DPTV板性能不良。更换后故障排除。

19.故障现象：DP4888三无

分析检修：拆下电源板，发现N801(STRF6658B)炸裂，保险丝已熔断，经检测得VD821击穿，VD802未穿，C820(450V/820μF)失容，更换以上元件开机一切恢复正常。

20.故障现象：DP4388会聚不良

分析检修：试进入维修状态进行调试，绿兰两枪会聚均能调试，唯有红枪会聚无法进行纵向调整，更换会聚组件，一切恢复正常。

21.故障现象：DP4888会聚不良

分析检修：红会聚不断跳变，怀疑高压打火引起，经过检察无异常，更换会聚组件后修复。

22.故障现象：DP4388A三无

分析检修：拆下电源板，发现保险丝熔断，保险管内发黑，证明电源部分有严重短路，测N801(STRF6658B)已击穿，再测VD802(C2655)，VD821(0.5W/18V)击穿，C820(450V/820μF)失容，更换以上元件修复。

23.故障现象：DP5188二次开机后马上保护

分析检修：先怀疑投影管损坏引起保护，依次断开红绿兰视放板，当断开兰视放板时，二次开机并伴有高压打火声，断定此故障由兰投影管损坏所造成，换兰投影管后恢复。

24.故障现象：DP4888会聚隔几天变斜

分析检修：换会聚组件修复。

25.故障现象：DP5188水平亮线

分析检修：拆开机器后盖，发现C379(63V/1OUF)电容炸裂后被换，N301(TDA8351Q)也被换过，开机后水平亮线。测场块供电电压+45V正常，测N301第③脚无+18V电压，在测R370、VD70、R380，当测到R380时发现其阻值变大，更换修复。

26.故障现象：DP4388(01)二次不开机

分析检修：拆下电源板RF855阻值无穷大，更换修复。

27.故障现象：DP4388(01)会聚无法调试

分析检修：怀疑会聚电源损坏、造成会聚模块无法正常工作所致。经测C385、V502、R553均损坏，换后一切正常。

28.故障现象：DP4888左声道时有时无

分析检修：AV板上C909(50V/2.2μF)电容引脚对地短路，用小刀把印刷板刻开(印刷板与电容引脚孔之

间),重装修复。

29.**故障现象**:51PT28A二次开机保护

分析检修:开机后指示灯为红色,遥控开机,行瞬间启动后保护,开机判断是保护电路有问题还是其它电路有问题,将V491断开后开机故障依旧,再测VD491正常,VD492击穿导,保护电路工作,更换修复。

30.**故障现象**:DP5188中间有一紫色竖线

分析检修:怀疑投影面烧伤,用纸依次把红绿兰投影管遮住,当放在绿投影管上时,紫竖线消失,更换绿投影管修复。

31.**故障现象**:51PT28A不开机,绿色指示灯亮。

分析检修:测得TDA884第㊵脚电压为8V,说明TDA8844没有起振,测总线电压基本正常,TDA8844供电脚也正常,电源板电压也正常,怀疑行振荡时间常数电容有问题,更换C230(1μ/50V)、C299(4n7)电容,试机正常。

32.**故障现象**:DP5188(01)二次不开机保护

分析检修:测得各输出电压基本正常,怀疑投影管损坏造成,依次拔掉RGB尾板,故障依旧,测Y板各相关电路电容电阻均正常,试换聚焦电位器开机正常。

33.**故障现象**:DP5188绿枪散焦

分析检修:试调聚焦电压正常,但当亮度调大时,图像有绿色镶边,怀疑TDA9332H处理有问题,换TDA9332H故障依旧,由此只有怀疑投影管。高压分支盒和聚焦电位器存在问题,换投影管、高压分支盒故障依旧,一时维修陷入困境,经过分析可能是加速极电压和聚焦未调好所致,进入维修状态,分别对RGB三枪加速极电压和聚焦电压进行调试,然后退出维修状态,发现图像恢复正常(怀疑聚焦电位器和加速极电位器,可能存在质量问题,造成电压不稳定而发生散焦现象)。

34.**故障现象**:DP4388无字符

分析检修:本机图像显示正常,只是无字符,怀疑字符模块PCA8516和行场信号D/A块HIC157出故障。为缩小故障范围,先代换PCA8516故障依旧,再代换HIC157,开机电视机恢复正常。

35.**故障现象**:DP5188A开机保护

分析检修:拆开电视机后盖,开机马上保护,细听行变有间隔性的行叫声,说明本机高压部分有短路现象,拔开高压分支盒下与主板连接插座,分别测量对地电阻,测得一组高压与地电阻为7.3kΩ,一组为180MΩ左右,说明高压分支盒对地短路,引起高压输出保护,更换修复(高压分支盒正常对地电阻值为一组为340kΩ,一组为无穷大)。

36.**故障现象**:65PDT18三无

分析检修:打开后盖,拆下电源板测得300V正常,但无输出电压,怀疑输出电压有短路故障,造成电流过流,损坏RF853,查16V有关电路,发现V881(C3852)ce极击穿,更换后开机,一切恢复正常。

37.**故障现象**:DP4388开机图像正常,过一会开始出现条纹干扰线

分析检修:先用手拍,干扰线随手拍不断闪,怀疑高压部分有虚焊或高压线接触不良,仔细检查高压部分未果,细听行变随干扰线的出现发出吱吱声,拆下扫描板仔细检查,发现N510(TPA6032AH)两引脚均出现不同程度裂纹,补焊,装板,试机,电视机恢复正常。

38.**故障现象**:DP4388A开机十分钟出现三无

分析检修:怀疑电源出现故障,拆下电源板。发现T801下面印刷板断裂,铜箔之间还有断的印迹,连接后开机观察电视机恢复正常。

39.**故障现象**:DP4388A开机保护。

分析检修:首先要分清开机保护是电源保护还是高压部分出现故障,适先断开高压部分,开机,不保护,说明高压部分出现故障,试更换高压分支盒,开机电视机恢复正常。

40.**故障现象**:DP4888图闪,换频道时有图像出现

分析检修:此故障类似行不同步,仔细观察,此机还没有字符显示,分析只有行同步公共部分出现故障,才能引起二故障同时发生,试换HC7157,开机,图像恢复正常。

41.**故障现象**:HP4388开机后缘回扫。其它正常。

分析检修:拔下灯座板发现200V限流电阻75Ω已烧毁。测TDA6120第⑳脚对地短路。联想到刚才拔地线时松动。说明是由于接地不良引起损坏视放集成电路的。把坏的元器件换新,重新处理好接地,故障不再出现。

42.**故障现象**:HP4368开机图暗

分析检修:调节亮度和对比度使数值变高,但图像却越来越暗。也就是说控制与指示相反。说明总线数据存在错误。用一新的CPU组件替换后,故障排除。

43.**故障现象**:HP4388开机后声音正常,无图无光。

分析检修:打开后发现灯丝亮说明行场振荡已正常工作。故障出在高压部分和视频处理部分。在路测高压行管对地短路限流电阻已开路。用一新的C5144、2W/1Ω的三极管和电阻更换后,故障排除。

44.**故障现象**:51PT28A彩电无色

分析检修:该机图像偏蓝,查看每种制式都有。怀疑443晶振坏,代换之故障不变。测第㉙、㉚脚有2.2V的电压。怀疑图像效果处理电路有问题。更换TDA9178、HEF4053还是不能解决问题。仔细观察发现把彩色关掉后黑白正常。彩色被识别成SECAM制。测第㊱脚色彩滤波电压为0.5V。而正常为3V。查为外接电容C224电容漏电!更换后故障排除。

45.**故障现象**:长虹HP4390二次不开机

分析检修:为倍频组件坏,换之故障排除。

46.**故障现象**:长虹HP4390大画面无图

分析检修:经查主画面无图像,小画面图像正常。根据经验更换主高频头后故障排除。

47.**故障现象**:一台HP4388开机正常,两小时后,有时更长就出现会聚变坏

分析检修:检查会聚供电正常,但会聚功放无温升,采用升温法试,烘烤会聚组件五分钟后故障出现,更换组件后正常。

48.**故障现象**:长虹DP4388图像拉丝。

分析检修:长虹DP4388冷机图像正常,几分钟后下部拉丝,并且上下开始压缩。十几分钟后图像跳动。从该机故障看,场扫描TDA8351组成的电路问题最大。关机后取出机芯板,更换TDA8351,故障不变。怀疑电容有问题,把场输出部分的电容全换掉,还是无用。最后仔细检查,发现高压分配器的接地插座松动,补焊后故障

总线电压异常导致长虹PF2188K彩电一条水平亮线故障

●四川　赵丽

根据故障现象，初步判断场扫描电路出现故障。首先测场输出集成块N301(LA7840)第③、⑥脚供电端电压为23.4V，第②脚场输出端电压为14.2V，第④脚（同相输入端）、第⑤(反相输入端)脚电压为2.33V，均基本正常。将万用表置于R×200Ω档，黑表笔接地，用红表笔去触及N301反向输入端第⑤脚，发现亮线在触及瞬间能展开，由此判定场输出级工作正常，故障系场扫描前级引起。进一步测小信号处理集成块N101(LA76810A)各相关引脚电压，断开场激励脉冲输出引脚第㉓脚，通电测该脚电压为2.5V(正常)，第㉔脚场锯齿波形成端电压为3.1V(正常)，第㊸脚Y/C电路供电端也为正常值5V，试代换第㉔脚场锯齿波形成端外接电容C220(0.22μ)、C222(0.47μ)均不见效，最后怀疑小信号处理集成块N101损坏，经更换一块LA76810A后通电试机，故障依旧，维修一时陷入困境。

仔细观察并分析故障现象，在几次反复遥控开关机时发现了一个新的现象：即用遥控器开机时，有时能一次性进入开机状态，有时却需多次按压遥控器上的开/待键才能进入开机状态。于是想到故障可能与微控制系统有关，首先测CPU D701第㉙、㉚脚SDA、SCL总线电压，测得第㉙脚为2.7V，第㉚脚为2.0V，明显低于正常值(正常时两脚电压应均为4.7V左右且上下跳变)，测总线上拉电阻R755、R757上端电压为2.76V，测存储器D702第⑧脚供电端也为2.76V，再测CPU第⑫脚供电5V却正常，因CPU供电与存储器供电为同-5V电源，查5V电源与存储器D702第⑧脚供电端之间线路，发现存储器D702第⑧脚外接印制线有断裂的痕迹，将断裂处补好后通电试机，测存储器D702第⑧脚电压恢复至5V，总线电压也上升至4.7V左右，光栅恢复正常，故障排除。▲

排除。

49.**故障现象**：HP5188二次不开机，指示灯亮。

分析检修：打开盖查，发现灯丝亮。检查行管5144和限流电阻坏，更换后故障排除。

50.**故障现象**：一台长虹KP4395背投开机光栅、图像、伴音都正常，但满屏出现非常明显的红、绿、蓝三色干扰线，会聚正常。

分析检修：关掉3D梳状滤波器后，干扰线基本消失。判断是3D梳状滤波器组件出了故障，关掉梳状后正常说明本机无问题，主要是本机对非标准信号适应能力差。主要表现在过去的老VCD、录像机自制的节目上。

51.**故障现象**：长虹CHD3851有时能开机，有时开不了机。

分析检修：故障原因是：电源板上的R812有一脚虚焊，导致接触不好造成。

52.**故障现象**：KP4395有时不开机，有时开机

分析检修：开机出现自动换台，声音大小交错出现，键控无问题，后更换电脑板OK。

53.**故障现象**：长虹CHD和HP背投特殊故障

分析检修：该类机出现图闪，有时为1分钟，把画中画按出来后图像正常，但是没有伴音。有时又只闪一下就好了，此故障为R426电阻坏，因为它只有1/8W。应该改为1/2W才对，功率太小故容易坏。

54.**故障现象**：DP5188枕形失真

分析检修：经检查枕校电路，测VD461上有-50V的电压，怀疑是它坏了，换之未好，再查V461，bc极阻值变小，换之正常。

55.**故障现象**：长虹HP5168怪病，该机进入会聚后，差蓝枪。

分析检修：根据经验判断为会聚出现的问题，但是换后故障依旧，根据原理怀疑是蓝枪Y板的问题，因为RG正常。再查是TDA612第⑫脚外接电阻R914变大，更换后故障排除。

56.**故障现象**：DP5189无遥控

分析检修：怀疑遥控器有问题，代换之，还是无遥控。测遥控输入电压偏高，正常为4.5V，现为4.9V。代换遥控接收小板。故障不变。测遥控输入脚与+5V供电为14Ω。不正常！更换CPU(87C766BDR)后故障排除。

57.**故障现象**：开机后不加信号就一切正常，一加上信号光栅就闪，随后就行停振，处于待机状态。

分析检修：更换系统控制组件后，故障排除。

58.**故障现象**：长虹HP4388伴音正常，图像上有蓝色噪波点

分析检修：把颜色关掉，屏幕上的蓝色点消失，说明与色解码有关，而本机的彩色解码已被集成在DPTV板，试代换DPTV板，故障排除。

59.**故障现象**：长虹HP4388下部压缩

分析检修：该机在75Hz时下部压缩，但是在60Hz却正常。故判断为总线问题，进入S状态后，按图像键进入调试数据后故障排除，

60.**故障现象**：长虹HP背投下部压缩

分析检修：为场反馈的插座问题，把它的漆刮掉故障排除。也可全部连飞线。▲

带有双极型开关三极管的离线式开关稳压器

●四川 陈泽恩

STR-S6707、STR-S6708和STR-S6709专门用于满足离线性准共振反馈式稳压器的需要，可增加其集成度和有效性。与之配合使用的是带有一只高压双极型开关三极管的初级PWM驱动电路。

稳压器内的电流限制、滞后欠压锁闭、过压保护和超温可在一般和过载情况下起保护作用。在一段短延时后，过压保护被箝位，一个通用的三重电平抑制电路

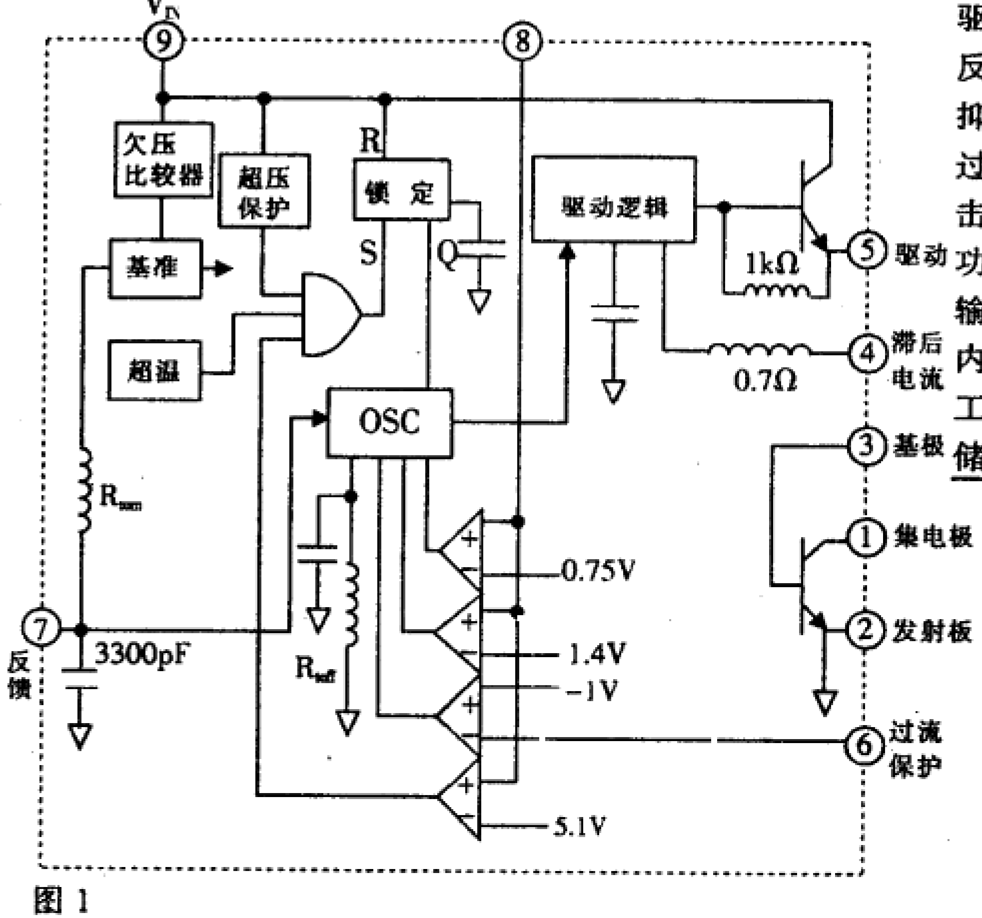


图 1

表 1

型号	最大连续电流 Ic	峰值电流 Icm	最大滞后电流 Is
STR—S6707	6A	12A	1.5A
STR—S6708	7.5A	15A	1.5A
STR—S6709	10A	20A	2A

包含了关断时间，这个时间需要与制定的准共振工作同步。抑制功能也扩展到保护模式中的起始工作，其中电源电压提供少许稳态输出功率。

特点

- 低EMI高效准共振工作
- 输出功率220W（请注意表中数据，编者注）
- 低功率输出保护模式
- 脉冲过流保护
- 箝位过压和超温保护
- 带有PWM驱动的开关三极管
- 在制造时设定最大导通关断和时间

表 2

参数	值
电源电压，V_{IN}	15V
开关电压，V_{CEX}	850V
连续输出电流，I_c	见表 1
1ms 单脉冲输出电流，I_{CM}	见表 1
滞后电流，I_s	见表 1
驱动电流，I_D	—700mA
反馈电流，I_{FDBK}	20mA
抑制电压，V_{INH}	15V
过流保护电压范围，V_{OCP}	±3.5V
击穿电压，$V_{WM(RMS)}$	2000V
功率损耗，P_D	见图 2
输出 5 秒焊接温度，T_J	+150℃
内部设计温度，T_F	+125℃
工作温度范围，T_A	−20℃ to+125℃
储存温度范围，T_{stg}	−40℃ to+125℃

- 带有滞后的内部欠压闭锁
- 带有隔热器的SIP

STR-S6707，S6708，S6709 内部开关管技术指标见表 1 所示。极限参数见表 2 所示。应用参数（TA=25℃ Vin=8.5V）见表 3 所示。STR-S6707 和 S6708 电路方框图如图 1 所示。允许功率与温度的关系曲线如图 2 所示。最大工作区域如图 3 所示。其典型特性曲线如图 4 所示。

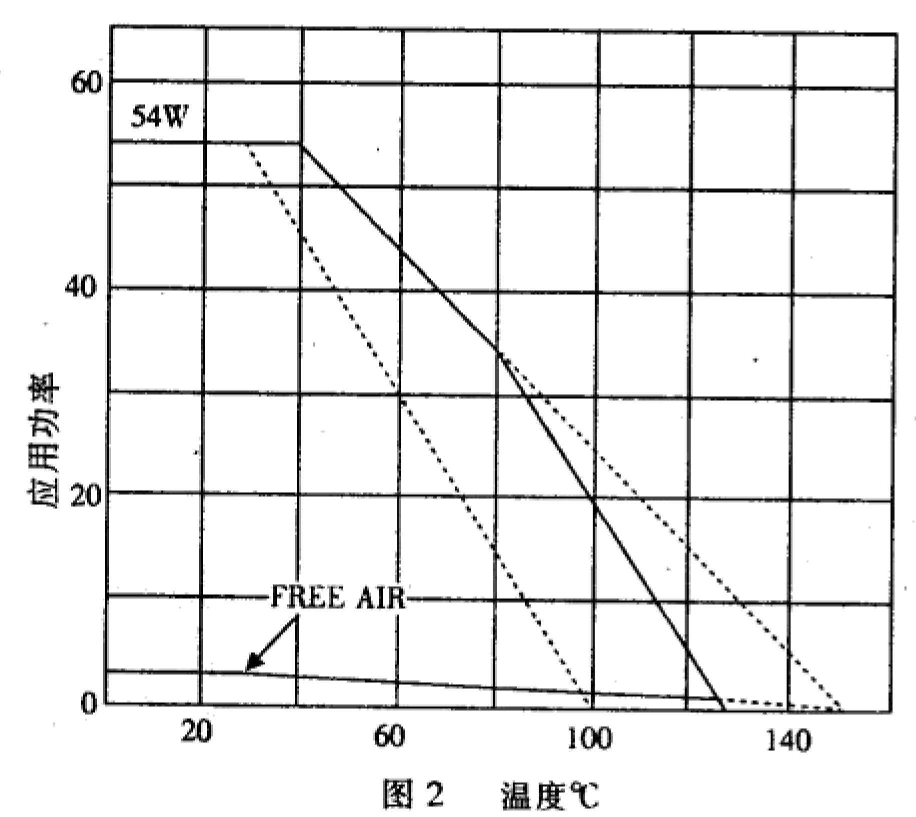


图 2 温度℃

表 3

特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
导通状态电压	V_{INT}	打开，增大 V_{IN}	7.6	8.0	8.4	V
欠压锁闭	V_{INQ}	关闭，减小 V_{IN}	4.6	4.9	5.2	V
过压阀值	$V_{OVP(th)}$		9.2	–	10.7	V
输出漏电电流	I_{CEX}	$V_{CE}=850V, V_{BE}=-1.5V$	–	–	100	μA
输出饱和电压	$V_{CE(sat)}$	STR – S6707, $I_c=2A, I_B=400mA$	–	–	400	mV
		STR – S6708, $I_c=3A, I_B=600mA$	–	–	400	mV
		STR – S6709, $I_c=4A, I_B=800mA$	–	–	400	mV
	$V_{BE(sat)}$	STR – S6707, $I_c=2A, I_B=400mA$	–	–	1.5	V
		STR – S6708, $I_c=3A, I_B=600mA$	–	–	1.5	V
		STR – S6709, $I_c=4A, I_B=800mA$	–	–	1.5	V
直流电流放大率	h_{FE}	$V_{CE}=4V, I_c=1A$	29	–	61	–
最大 ON 时间	t_{on}		33	–	41	μs
最小 OFF 时间	t_{off}		45	–	55	μs
过流阀值	$V_{OCP(th)}$		–0.9	–1.0	–1.1	V
反馈阀值电压	$V_{FDBK(th)}$		–	650	–	mV
关断阀值	$V_{INH(th)}$	振荡停止	0.65	0.75	0.85	V
		振荡同步	–	1.4	2.0	V
		振荡停止（错误）箝位设置	3.2	5.1	5.6	V
箝位保护电流	I_{INH}	V_{IN}从 10.7 减小到 4V	–	–	500	μA
箝位重置电压	V_Q	$I_{IN}\leq100\mu A$, V_{IN}从 10.7V 减小	2.5	3.1	–	V
电源电流	$I_{IN(ON)}$		15	–	29	mA
	$I_{IN(OFF)}$		–	–	200	μA
绝缘 RMS 电压	$V_{WM(RMS)}$	所有端头同时参照背面金属板	2000	–	–	V
热隔绝	T_J		125	150	–	℃
热阻	$R_{\theta JM}$	输出焊接到表面	–	2.0	–	℃/W

注意：负电流定义为从特定装置端流出的电流。典型数据只为设计信息提供。

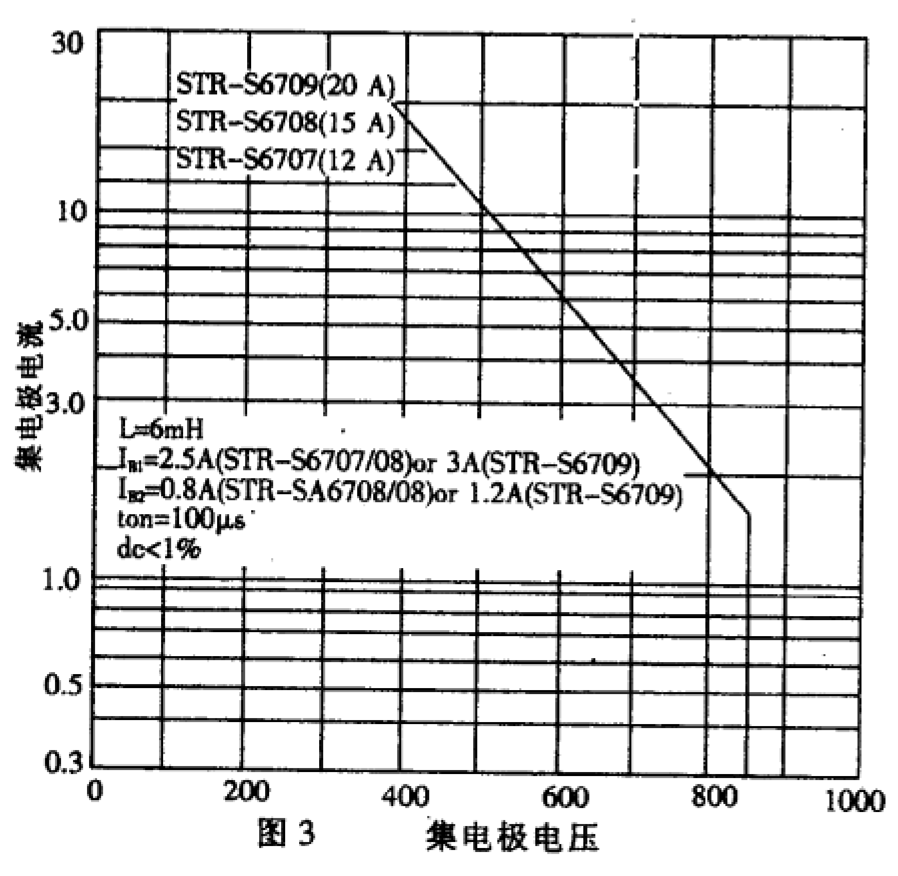


图 3　集电极电压

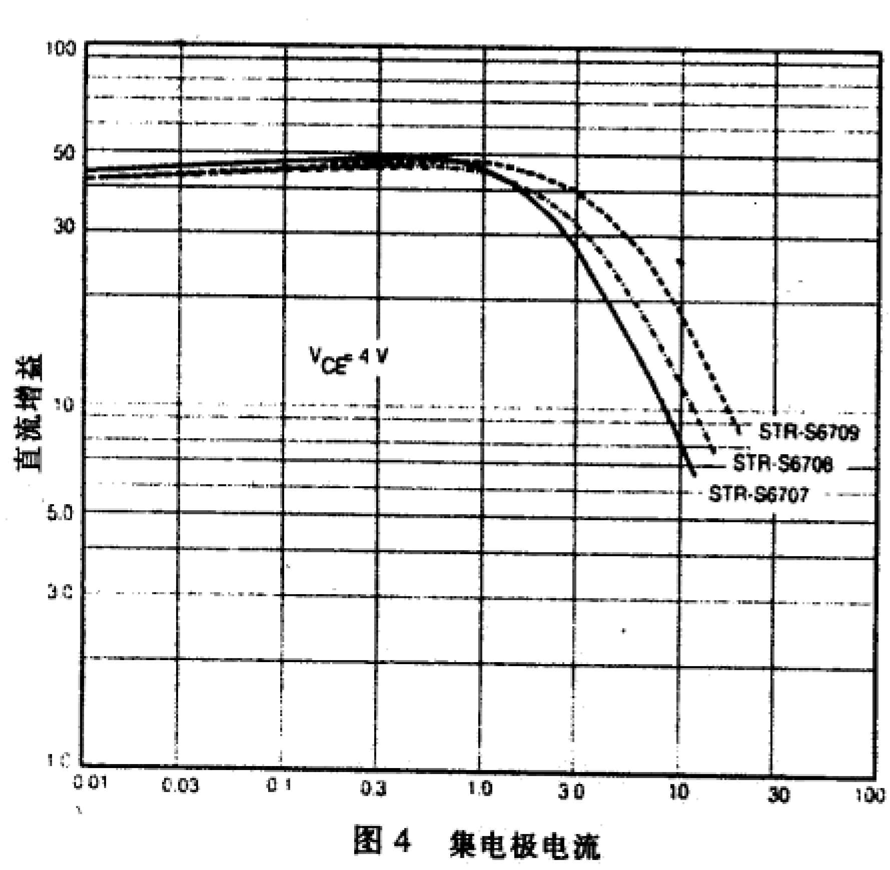


图 4　集电极电流

创维DLP光显投影电视维修15例

●四川　杨清德

由于DLP投影电视刚刚兴起不久，资料罕见，维修经验不多，就是厂家的许多维修站也仅局限于换板的维修，因此判断故障出在哪一块电路板上至关重要。DLP投影电视作为一种电视收看设备，在原理方面肯定与一般电视有着很多的相同之处，只是它更复杂一些。笔者有幸于2005年7月上旬参加"创维电视新技术培训班"的学习，得到创维深圳总部设计师、工程师黄勇等几位老师的指点，受益匪浅，不敢独自一人享受这难得的宝贵资料，征得老师的同意，于是把学习笔记的部分内容进行整理奉献给广大读者，还望各位同行多多指教。

一、创维DLP系列投影电视的电路介绍。

1. 创维DLP投影电视主电路原理方框图如图1所示。

2.部分电路简介

①VPC3230功能与特点：

多标准视频解码PAL/NTSC/SECAM；四路CVBS，一路S-VHS输入，一路CVBS输出，二路RGB/YcrCb输入，一路Fast Blank(FB)输入；

完整的高质量A/D转换及AGC电路；多标准同步处理；对比度、亮度、色饱和度调整；PIP处理（1/4，1/9，1/16，1/36）。

VPC3230内部电路框图如图2所示。

②SAA7118E功能与特点：

多制式视频解码器；梳状滤波器；I²C总线控制。

SAA7118E内部电路框图如图3所示。

③AD9884A功能与特点：

330MHz模拟带宽；支持解像度高达SXGA（1280X1024at75Hz）；140MSPS最大A/D转换速率；同步处理和时钟发生。

AD9884A内部电路框图如图4所示。

二、常见故障维修15例

例1.故障现象：开机后屏幕显示图像闪烁

分析检修：导致开机后图像闪烁故障可分为以下两种现象：

第一、色轮电机转速不稳或色轮组件上的某一组传感器有故障，色轮电机因得不到电机的反馈脉冲信号，使U09工作异常，电机转速不稳，最终在屏幕上显示的图像字符抖动，彩色闪烁，严重时出现偏色。此时可按以下检修方法维修。

1.拆下色轮组件上的两颗固定螺丝后，轻轻拉出其组件，并放在垫有软布的桌上，将色轮平放，拆下固定在色轮电机上的三个螺丝，将色轮上的灰尘和传感器上的灰尘擦除，装上即可（注意必须保证在无尘的环境中进行该项工作）；

2.色轮组件上的色轮不平，电机坏或传感器霍尔元

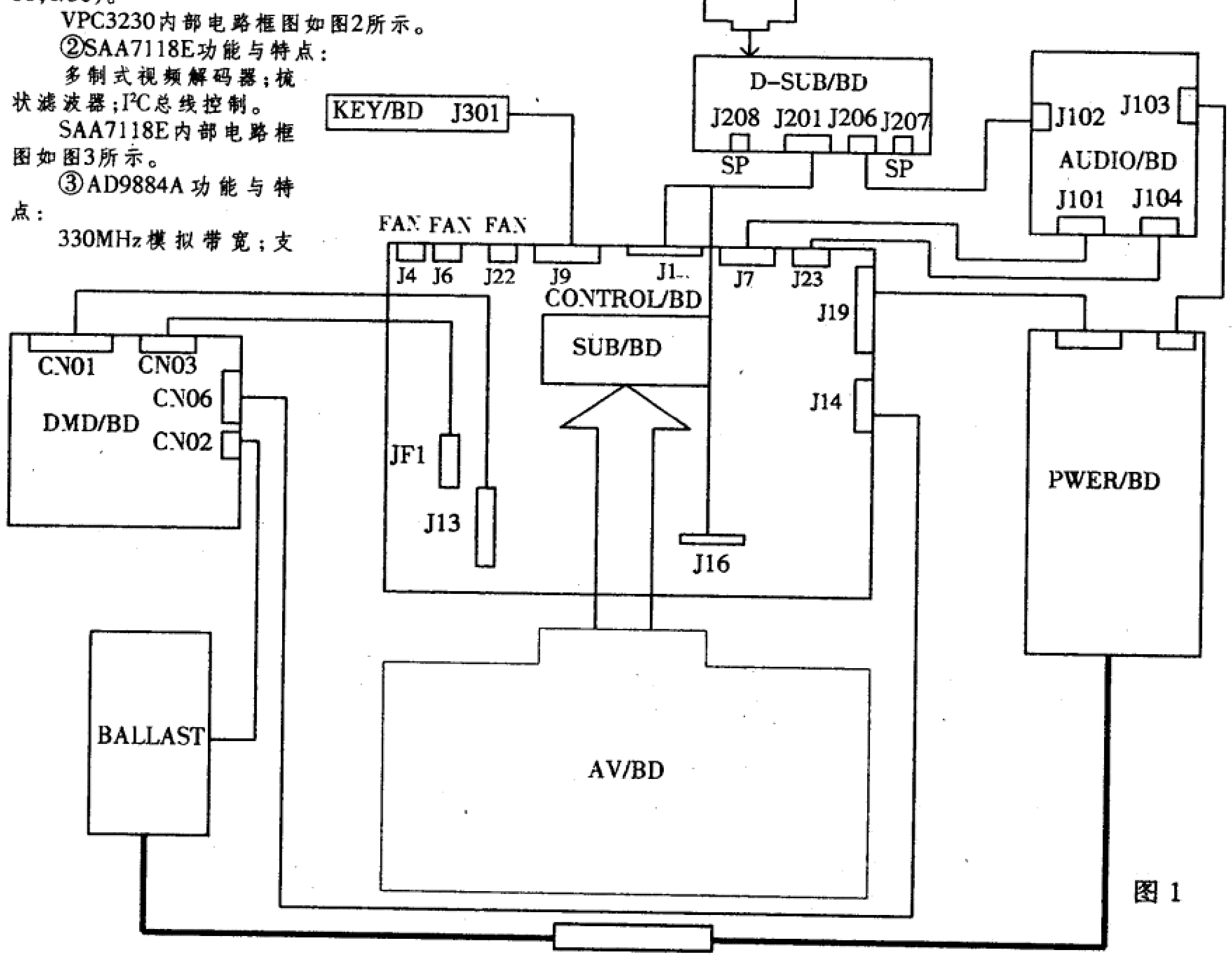
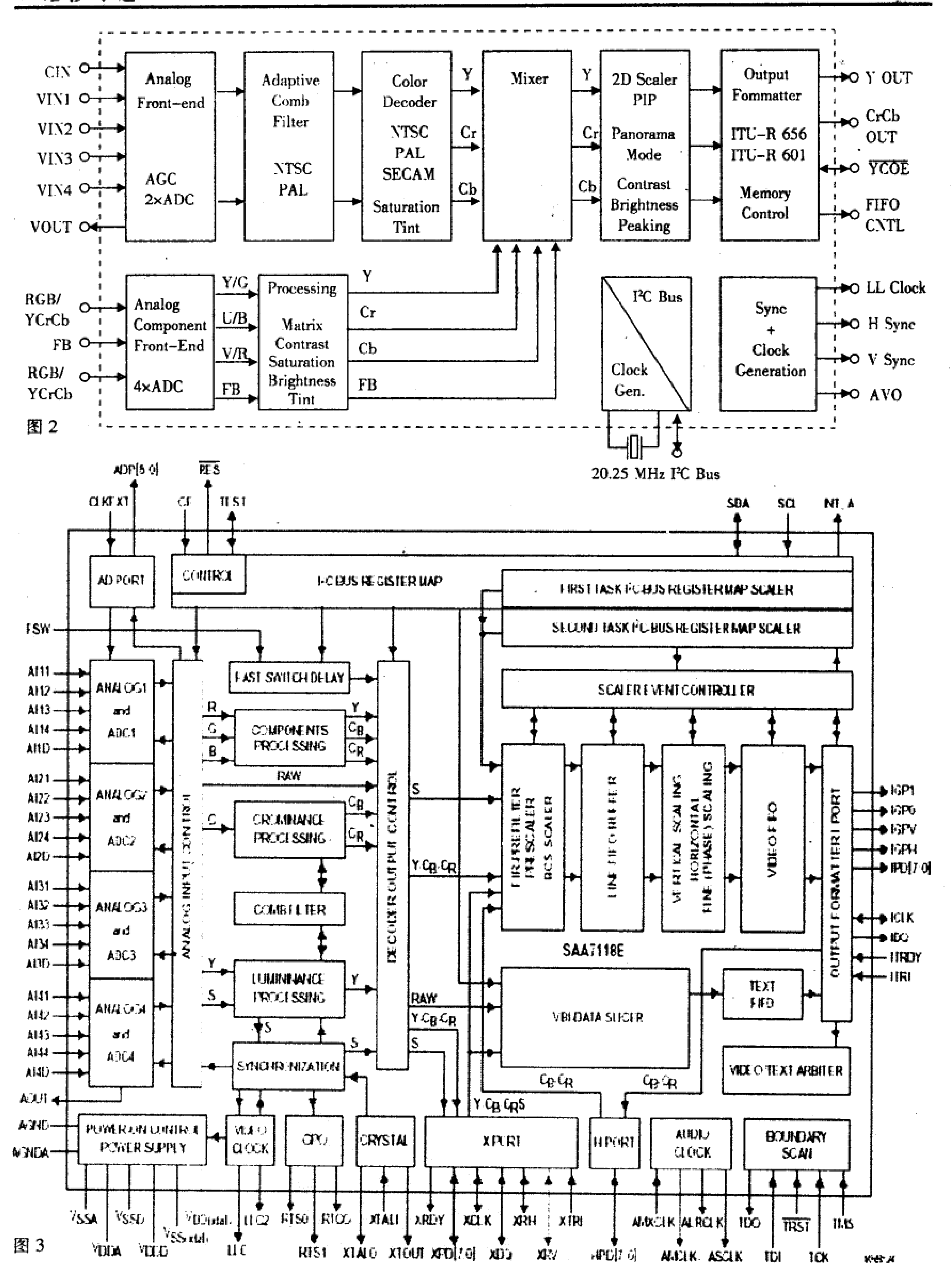


图1



CIN
VIN1
VIN2
VIN3
VIN4
VOUT
Analog Front-end
AGC 2×ADC
Adaptive Comb Filter
NTSC PAL
Color Decoder
NTSC PAL SECAM
Saturation Tint
Mixer
2D Scaler PIP
Panorama Mode
Contrast Brightness Peaking
Output Fommatter
ITU-R 656
ITU-R 601
Memory Control
Y OUT
CrCb OUT
YCOE
FIFO CNTL
RGB/ YCrCb
FB
Analog Component Front-End
4×ADC
Processing
Matrix Contrast Saturation Brightness Tint
I²C Bus
Clock Gen.
Sync + Clock Generation
LL Clock
H Sync
V Sync
AVO
20.25 MHz I²C Bus

图 2

图 3

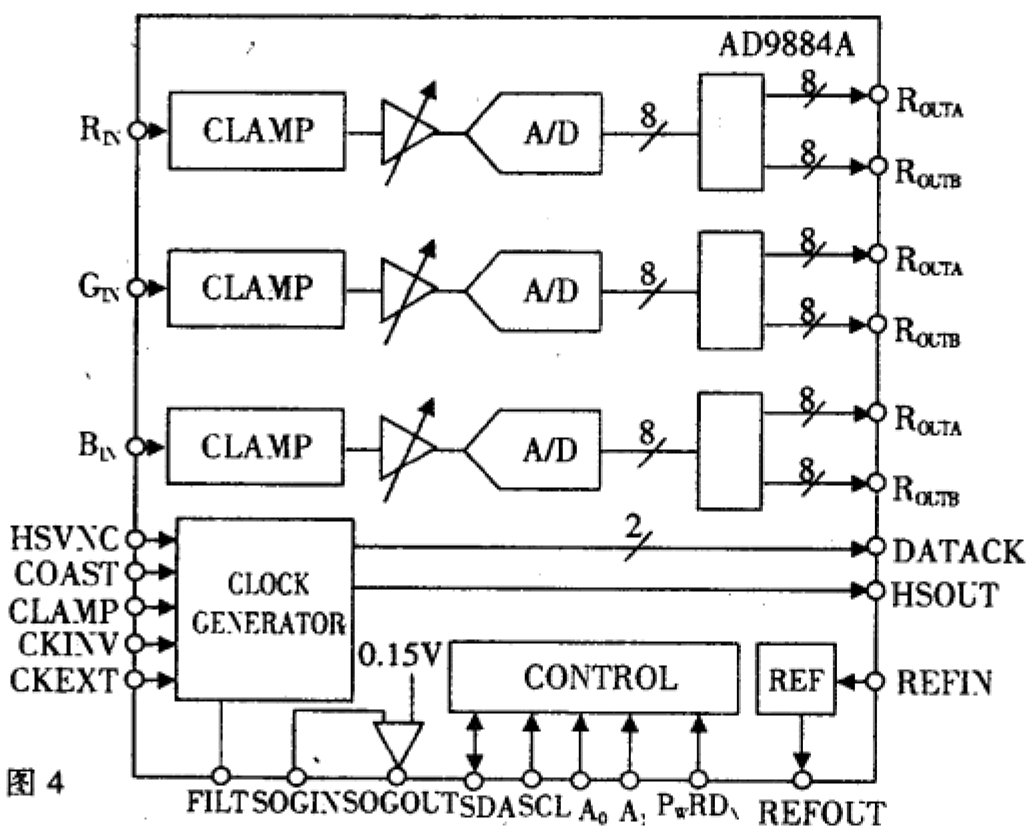


图 4

件坏；

3. 驱动板上U05、LM393比较放大器及其伺服电路U09A89045LB工作异常。通常只有更换驱动板；

4.查驱动板上U09A8904SLB第⑯脚，U1074HC第⑭、①、②脚时钟信号是否异常，并检测U06的IC(DDP100)时钟输出是否异常。

第二、如果把模拟量控制中的彩色调节至"0"，即图像处于黑白状态下仍然出现图像闪烁，检修故障的方法如下。

1.检查灯泡及灯泡插座是否接触不良，以便区分灯泡是否存在质量不良；

2.检查点灯器组件输出高压2万伏是否稳定输出，以及输入直流电压380V是否稳定输出；还有输入控制电压CN02处是否稳定控制，以判断点灯器组件工作是否稳定；

3.检查驱动板上CN02输出是否稳定；CN03第⑬、⑰、㉕脚电压是否稳定；以判断驱动板工作是否稳定；

4.检查CN03至JF1连接屏蔽线，由于该引线较细，很容易在插拔过程中，造成接触不良；

5.检查JF1主板插座第⑬、⑰、㉕脚电压是否稳定，以判断主板线路是否接触不良，CPU控制是否稳定，最终确定是否需要更换主板，维修时由于插座较多，应做好相应标记，以免插座插错，而使故障进一步扩大。

例2.故障现象：开机黑屏

分析检修：开机黑屏故障涉及的范围比较多，在检修此故障时应拆开后盖认真观察并分析，切莫不加思索地盲目维修，其检修流程如下：

1.驱动坏。在维修实践中发现，当环境气温较低时，驱动板出现开机黑屏现象明显增多，因上门维修时间有限，唯只有更换驱动板。后来经过创维厂家研发部改进，提出的解决方案是在驱动板上改动三个电容：C159原为10μF/25V电解电容，现改为无极性瓷片电容10μF/50V；C164、C165原为22μF/35V电解电容，现改为无极性瓷片电容3.3μF/50V；

2.色轮工作不良或色轮坏。由于外面灰尘进入色轮处，导致色轮较脏，传感器也较脏。处理时，只要拆开色轮上的两只固定螺丝，在拔电机排线CN09时，切莫用力过大，再拔掉传感器连线CN07，然后轻轻拉出色轮，并将色轮放在垫有软布的地方拆下固定色轮上的三个固定螺丝，并逐一清洁色轮及旁边的黑色传感器即可（注意必须保证在无尘的环境中进行该项清洁工作）；

3.DMD坏。更换DMD时，因DMD是装在光机和驱动板中间，更换时只要将驱动板上固定DMD、驱动板及DMD散热片上的四颗螺丝拆掉，注意切莫将螺丝掉在线路板或其他部件上，以免造成短路使故障扩大，安装时固定DMD上的四颗螺丝一定要掌握技巧，即先固定一条对角线上的两颗螺丝，再固定另一条对角线上的两颗螺丝，按步骤安装，以免损坏DMD或出现屏幕竖线和花屏现象；

4.灯泡坏。正常状态下电视面板上的灯泡指示灯亮，如灯泡坏会出现面板灯泡指示灯灭（注：更换灯泡时应关掉电源）；

5.点灯器坏；

6.主板坏。在拆卸更换主板时，因主板上排插线较多，在拆卸线路板之前，一定要在插头及插座处做好标记，以免导致插头插错，而使整机故障扩大。

例3.故障现象：不开机

分析检修：导致不开机故障可分为电源指示灯不亮和电源指示灯亮两种情况。

第一、指示灯不亮

1.检查用户电源插座是否有电，电源线及插座是否坏；

2.检查电源板上保险丝是否熔断，并视保险丝熔断情况判断故障部位；

3.检查电源待机供电部分电源T103第①、③脚是否有供电，IC103工作是否异常，整流二极管是否击穿等，并检测+12V、+5V、-5V供电正常否。

第二、电源指示灯亮

1.检查电源部分T102第①、③脚是否有供电380V，IC101集成块工作正常否，整流二极管D102、D103、D105、Q104及其外围元件是否击穿损坏；

2.检查电源部分D108负极是否低电平(L:ON,H:OFF)；

3.检查排插屏蔽线JF1至CN03线是否断；

4. 检查CPU、U23供电是否正常；X6晶振是否失效；CPU第㉖脚是否在开机状态低电平；

5.CPU坏或换主板。

以上两种现象第一种故障通常情况下只换电源板；第二种故障通常情况下更换主板或电源板。

例4.故障现象：图像缺色

分析检修：图像缺色故障有三种情况，检修此现象时应先区分是在TV、AV、YCbCr(YPbPr)哪个状态下缺色，在VGA状态下正常；在VGA状态下缺色，但TV、AV、YCbCr(YPbPr)正常以及在任何状态下缺色，其检修流程如下：

第一、在TV、AV、YCbCr(YPbPr)状态下缺一种颜色，但VGA正常，主要故障元件是：

1.主板坏。检查的元件有：U56一组无输出；

2.AV板坏。检查的元件有：IC15。

第二、如在VGA状态下缺色，应按以下流程维修：

1.检查VGA插头线是否有一根线断；

2.VGA插座坏；

3.主板坏。

第三、在任何状态下都缺色，按以下流程维修：

1.驱动板坏；
2.JF1至CN03插头线断；
3.主板坏。
例5.故障现象：无伴音或伴音失真
分析检修：检修时主要检查：
1.功放板。检查功放的静音电路D101处电压是否在静音状态，Q104、Q105工作是否异常；
2.电源板。检查功放是否供电正常；
3.是否存在内置/外接转换开关错(DL46HD)；
4.喇叭坏。
例6.故障现象：TV收不到台
分析检修：检修的流程如下：
1.检查AV盒高频头电路或更换高频头板；
2.高频头供电正常与否；
3.CPU控制电压是否正常(一般换CPU或主板)；
4.数据丢失(可重新复位或更换存储器重写程序)。
例7.故障现象：VGA或AV、Cb、Cr无图像。
分析检修：检修流程如下：
1.检查VGA切换电路：行(H)、场(V)同步切换电路，检修时通常更换主板；
2.AV盒内部切换电路坏，或更换AV盒电路板；
3.主板坏(主板内的切换电路)。
例8.故障现象：开机瞬间喇叭有冲击声
分析检修：此故障的主要检修流程是：
1.检查功放板上Q104、Q105及其外围元件；
2.检查电源板。
例9.故障现象：图像中有漏光(即：图像上有明显亮线或亮团)
分析检修：此现象在早期生产的DL46HD机型出现的较多，DL43U也有的出现此现象，其具体检修流程如下：
检查分漏光部位；
用胶带封住漏光处；
调节小反射镜；
光机坏。
例10.故障现象：图像漏光、黑影
分析检修：图像漏光、黑影的故障应从光源部份下手，电路并无故障。检修流程是：
1.视漏边情况而定，调节小反射镜后面的四颗调整几何的螺丝；
2.调节光机拖盘距离；
3.小反射镜上黑色胶条脱落或小反射镜保护膜脱落等；
4.大反射镜脏等。
例11.故障现象：不通电(电源指示灯不亮)
分析检修：先排除插座、电源线等外部原因，机内部导致不通电可分为两种情况：
第一、电源板保险丝正常
1.检查电源输入是否正常；
2.检查电源板输出到主板的电压是否正常；
3.电源输出不正常，更换电源板。
第二、电源保险丝烧坏
1.检查点灯器电路中的47μF/450V电容及其外围组件是否击穿损坏；
2.检查点灯器的电源输入是否短路；
3.点灯器的电源输入短路；
4.更换点灯器和电源板。
5.如果点灯器各部分均正常，此情况更换电源板即可。

注意：如果电源板保险丝烧坏，不能只更换保险丝。因为电源板保险丝烧坏瞬间的电压和电流超过了额定电压电流，会导致其周围元件的损坏，所以最佳方案是更换电源板。在没确定故障部位的情况下，千万别轻意更换组件，否则会造成不必要的损失。
例12.故障现象：TV跳台
分析检修：检修流程如下：
1.检查AV高频板电路工作是否正常(高频头各引脚的正常工作电压如下：第①脚VT端空脚，第②脚VM端+5V，第③脚串行时钟+3.8V，第④脚串行数据+3.8V，第⑤脚VS端+5V，第⑦脚声音输出，第⑧脚全电视信号输出，第⑨脚电源+5V，第⑩脚声音输出。)
2.高频头异常；
3.更换主板；
例13.故障现象：不开机(指示灯一直为红灯)
分析检修：此现象为按下待机键后，电源指示灯红色闪烁一下仍为红色。检修流程如下：
1.检查风扇是否不工作；
2.检查风扇接口是否接触不良；
3.检查各风扇接口是否都连接在风扇上；
因为新主板均为四个风扇接口，而现在机器里面只有三个风扇。因此必须短接其中一个或并联其中两个风扇接口，否则会因主板检测不到数据而导致不开机。
例14.故障现象：图像白色竖条
分析检修：此现象为DMD与驱动板接触不良，即为固定DMD散热片的四个螺钉松紧度不一致。轻轻调节螺钉的松紧度及平衡直到竖条消失，调节时一定要保持平衡，螺钉太紧会导致DMD破碎。
例15.故障现象：图像有死点
分析检修：如果死点为一个像素大小形状，则是DMD坏。如果是一个不规则的死点，则是屏幕脏或大镜脏。

三、维修时需要特别注意的几个问题

1.在卫生差、灰尘较多的环境下绝不允许拆卸前护盖、灯护盖、后铁盖、支撑架、大折射镜、屏幕组件、光学组件、光学引擎组件、电路板、后壳。在维修的时候，应在清洁的环境中打开机身，进行维修保养。
2.认真阅读维修资料，小心谨慎、不得马虎。由于电路中采用了很多高集成度芯片，价格昂贵，购买困难，电路板为多层电路板，且采用贴片技术，走线细，线间距离及芯片引脚间的距离非常小，一颗小小的焊锡等导体就足以造成短路，且用万用表等工具的表笔测量引脚的参数的时候也很容易造成短路。
3.不要随意更换元器件及插头、插座，避免插错信号线，损坏机器。不要在通电的状态下，关掉灯泡的风扇及插拔灯泡的电源，且不要随意触摸电源以避免高压及人身安全。电源部分被损坏，原则上应更换新的电源。
4.认真阅读说明书，规范开/关机操作，并将注意事项传达各使用者。即开机时先开启电源开关，然后按下待机键STANDBY；关机时先按下待机键，等电源指示灯不闪时，再关断电源(整个关机过程一般要持续4分钟左右)。维修过程中请勿用手或其它的脏东西触碰机身上的任何一个光学器件。在进行光学部分的器件清洁时，请用压缩空气吹掉灰尘即可，勿用带有腐蚀性的液体擦拭玻璃器件的表面。
5.在通电状态下不要频繁开关机以免造成灯泡的损坏。更换灯泡时，一定要在确认电源断开后再进行更换，且注意灯泡的安装方向。
6.严禁用锐器刮划机身的表面；严禁将机器躺放运输或存放。▲

高士达CF-21D10B彩电保护电路原理与维修

●吉林 孙德印

高士达CF-21D10B彩电的开关电源采用厚膜电路STR-S6707、取样放大电路SE110N和光电耦合器，配合简洁明快的开关机控制电路，组成并联型开关电源。开机时开关电源厚膜电路STR-S6707工作于宽脉冲方式，输出高电压，为整机各单元功能电路供电；待机时厚膜电路STR-S6707工作于窄脉冲方式，输出低电压，为微处理器供电。该机在待机控制电路中，巧妙的串入失压检测电路，实现了过流、失压保护功能。

一.保护电路原理

开关电源厚膜电路STR-6707第⑦脚为电压控制端，注入第⑦脚的电流与开关电源输出电压成反比。注入到STR-S6707第⑦脚电流越大，内部开关管的导通时间越短，开关电源输出电压降低；反之，注入到第⑦脚的电流越小，内部开关管的导通时间越长，开关电源输出电压升高。该机利用STR-S6707的这一功能，开发设计了稳压控制、待机控制和失压保护功能。有关稳压控制的功能，很多资料均有介绍，本文就与保护电路有关的待机控制和保护功能，进行介绍。其保护电路如附图所示。

1.待机控制电路

待机控制电路由微处理器IC01（CS8434-03A）的待机控制端第㉒脚和外围电路Q801、Q802、Q804组成。待机时，微处理器第㉒脚的高电平，分两路：一路使复合管Q08导通，使指示灯LD01饱和导通，亮度加强；另一路通过R803使Q801导通，Q802截止，Q804导通，其导通电流经过IC801第①-②脚、D808、Q804到地，使光耦发光增强，通过光敏管控制注入STR-S6707第⑦脚的电流增加，振荡电路输出的脉冲宽度变窄，开关管导通时间变短，开关电源输出电压降低，+B电压由开机时的110V降为37V左右，其它几路输出电压也按此比例下降，进入待机状态。

遥控开机或按电视机上的频道加/减键时，电视机由待机状态进入开机状态。微处理器第㉒脚由高电平变为低电平，该电压分两路：一路使Q08截止，发光管LD01只能通过电阻R74构成导通回路，发光强度减弱，亮度降低；另一路使Q801截止、Q802导通、Q804截止，由于D808的隔离作用，对稳压环路不产生影响，输出电压由取样放大电路IC803控制，输出稳定的高电压，整机进入工作状态。

2.STR-S6707保护电路

STR-S6707内部设有过压、过流检测和保护功能，该机配合外部电路，充分利用了STR-S6707的内部保护功能。

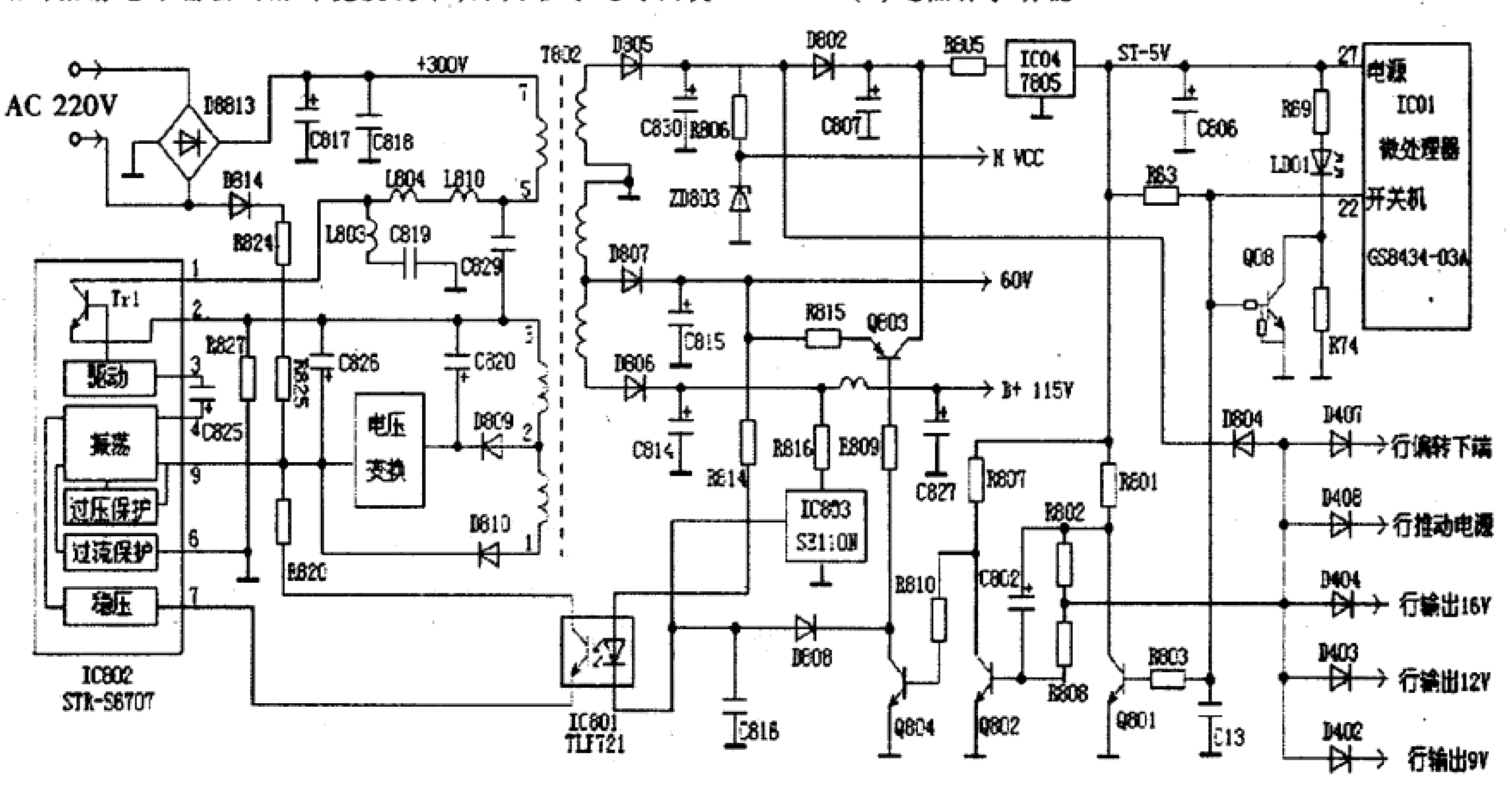
(1)过流保护功能

STR-S6707第⑥脚是过流保护检测输入端，如R827是过流检测电阻。当开关管出现过流时，流过R827时产生的电压降增加，使第⑥脚与第②脚之间的电位差增加，当第⑥脚的电压低于第②脚电压0.1V时，STR-S6707内部过流保护电路启动，使振荡电路停振。

(2)过压保护功能

STR-S6707第⑨脚不但是低压电源供给端，其内部还设有过压保护电路，当第⑨脚电压升至5V以上时，启动电路便控制振荡电路进入振荡工作状态，当第⑨脚电压升到11V或更高时，内部保护电路启动，控制驱动电路停止工作，。

(3)过热保护功能



STR-S6707内部设有热敏元件，对该电路的温度进行检测，当温度达到150度时，过热保护电路启动，控制驱动电路停止工作。

3.失压保护电路

该电路在待机控制电路Q801与Q802的中间外接了D402、D403、D404、D407、D408、D804六支二极管，分别对行输出提供的二次电源9V、12V、16V、行推动级电源、行偏转回路的电压和为微处理器供电的副电源进行检测，当以上电源、电路发生短路、开路等故障时，相应的二极管导通，将待机电路中的Q802的基极电压拉低，使Q802截止、Q804饱和导通，使光耦IC801发光增强，注入STR-S6707第⑦脚的电流增加，开关电源输出电压下降到与待机相似的状态，达到保护的目的。

二、保护电路维修

综上所述，保护电路、开关机电路、取样放大电路、稳压环路都会对STR-S6707的工作状态产生影响，控制开关电源的输出电压。该电源和保护发生故障时，都会引起以下三种故障现象：一是无电压输出，二是输出电压过低，三是输出电压不稳定。检修时，根据该电源的特点，可采取以下方法。

1.观察指示灯的亮度变化配合电压测量判断故障范围。

发生三无故障时，指示灯的亮度变化与开关电源输出电压之间的关系，主要有三种情况：

(1)指示灯不亮，各路输出端无电压输出。

故障主要发生在开关变压器的初级电路。一是整流滤波电路、厚膜电路STR-S6707发生故障；二是STR-S6707进入过压、过流、过热保护状态。

(2)指示灯常亮不变暗，输出电压为低电平。

故障主要发生在微处理器控制电路。如果副电源输出的5V电压正常，故障在微处理器及其外围电路；否则故障在副电源和副电源转换电路。常见为微处理器工作条件(供电、复位、晶振)不具备、矩阵电路漏电短路、副电源及其转换电路电容干枯、Q803损坏等。

(3)指示灯亮、暗正常，输出电压为低电平。

故障为失压保护电路启动。指示灯亮、暗正常说明副电源和微处理器电路基本正常，主要是失压保护电路启动，将光耦Q801第②脚电压拉低，使开关电源输出低电压，不能进入开机高电压输出状态。

2.划分故障范围的方法

(1)区分开关机电路还是稳压电路引发故障的方法

测量Q804的及基极电压，该电压正常时开机状态为低电平0V，待机状态为高电平0.7V。如果Q804的电压开、关机变化正常，则故障在稳压环路IC803、IC801；否则，故障在开关机电路或失压保护电路。

(2)区分开关机电路还是保护电路引发故障的方法

测量Q802的电压，如果Q801的基极和集电极电压随开关机操作，电压变化正常，而Q802却始终处于截止状态，则是失压保护电路进入保护状态所至。

(3)区分哪路检测电路引起保护状态的方法

测量失压保护检测隔离二极管D402、D403、D404、D407、D408、D804的电压确定是哪一路检测电路引起的保护动作。正常情况下，六只二极管均反偏截止，负极等于所检测的电压，如果哪只二极管正偏导通或负极无电压，则是该路电源电路发生故障引起的保护，一是该电源的整流滤波电路发生开路故障，二是该电源负载电路发生短路故障，引起被检测的电压丢失，进入保护状态。

(4)区分厚膜内部保护还是外部失压保护的方法

厚膜内部保护电路进入保护状态时，主要是控制振荡电路停振或开关管停止工作，故障现象是：开机时亮一下然后熄灭，开关电源输出电压上升后降为0；外部失压保护电路进入保护状态时，是通过Q804的饱和导通，使开关电源工作于窄脉冲状态，输出低电压，与待机状态相似，其故障现象是：开机后待机状态正常，遥控开机时，指示灯由亮变暗，输出电压由待机时的低电压上升后降为待机时的低电压，指示灯发暗光不变。

例1.三无，指示灯亮、暗正常。

分析检修：在开机的瞬间有高压建立的声音和静电感觉，说明行输出电路已工作。但开机三无，测量开关电源输出电压，遥控开机时，电压由待机时的低电压升高到80V后，又降为37V。但指示灯始终为暗亮。说明微处理器仍处于开机状态。查开关机电路，Q801随开关机电压变化正常，但Q802基极电压由待机时的升到0.6V后又降为0V，判断是失压保护电路启动。逐个测量各保护检测二极管，发现D404正偏导通，检查16V整流滤波电路，发现IC402内部击穿，更换后，电源输出电压在开机时恢复高电压输出，但整机仍三无。查行扫描二次供电电路，行输出变压器⑤脚的16V整流滤波电路中的保险电阻FR417烧断，换之，恢复正常。

例2.开机三无，指示灯亮后即灭。

分析检修：查开关电源无电压输出，测量C817有300V电压，STR-S6707第⑨脚有7.5V的启动电压，第④脚、第⑤脚电压为0V，第⑥脚对第②脚有-0.15V的电压，说明STR-S6707进入过流保护状态，可能是负载电路存在短路故障。经检查，行输出管击穿，更换行输出管后，开机数分钟，行输出管再次击穿。检查行输出管击穿的原因，接假负载，测量+B电压正常；检查行输出电路，逆程电容C421引脚虚焊，补焊后，不再击穿行输出管。

该机的元件插孔较大，焊锡较少，容易发生开裂虚焊，发生接触不良的故障，检修时应引起注意。

例3.开机时，指示灯亮后即灭，整机三无。

分析检修：指示灯亮，说明开关电源已起振，亮后即灭，很可能是进入保护状态。由于外部保护电路进入保护状态时，只会使开关电源输出低电压，副电源和微处理器的工作不受影响，且指示灯亮、暗变化正常。很可能是STR-S6707振荡电路的内部保护电路进入保护状态所致。开机测量开关电源输出电压，+B电压在开机的瞬间为130V左右，然后降为0。正常时，开机后应进入待机状态，输出低电压，+B应为37V左右，就是遥控开机后，也不过115V，该机开机时+B电压高达130V，说明稳压环路存在开路失控的故障，测量开机时，光耦IC801第①、②脚为待机低电平，如果IC801正常，本应输出低电压，怀疑IC801内部开路，使STR-S6707失控，输出电压过高，STR-S6707内部过压保护电路启动。更换IC801后，故障排除(与STR-S6707相关详细参数与曲线资料请参阅本期17页一文，编者注)。▲

用户遥控器改工厂遥控器方法几例

●山东　牛百齐

近年来彩电生产厂家普遍采用I²C总线控制技术推出新型彩电。I²C总线彩电在维修调整方面与普通彩电不同，普通彩电的调整方法比较简单，每一个调整项目都有一个对应可调电阻，调整可调电阻到图声最佳即可，但I²C总线彩电的调整工作由总线系统的控制软件完成，调整方法相对复杂，需要将彩电置于维修模式下进行。

不同的彩电，进入维修状态的方法不一定相同，主要有三种方法：

一、维修开关进入法：这种彩电的电路板上装有一个维修开关，只须拨动开关彩电即进入维修状态。如夏华S07机芯彩电，按压主线路板上的维修开关S804即可进入维修状态。

二、短接测试点进入法：这种彩电采用短接或瞬间短接测试点(或测试点与地)的方法进入维修状态。例如：

(1)长虹CN—5机芯彩电维修模式的进入：打开机壳，将微处理N201第⑨脚对地短路，开机即可进入维修模式；或在开机状态下，将N201第㊱对地瞬间短路，也可进入维修模式。

(2)乐华100HZ倍频彩电

代表机型：RG29W-100HZ、RH29W-100HZ、RF29W-100HZ等

进入维修状态有两种方法：一是直接将CPU第㉟脚对地瞬间短路一下，二是瞬间短路一下遥控器上编码集成电路第③、⑪脚，进入维修状态，按"P+/P-"即选择调整项目，按"V+/V-"即可调整数据。按遥控器上的"TV"键可退出工厂调试模式。

三、密码进入法：这是目前大多数总线彩电进入维修状态采用的方法。进入维修状态时用遥控器及本机键盘按规定的操作顺序写入密码。多数彩电只须按规定的操作方法操作用户遥控器及本机键即可进入，有的彩电需用工厂专用遥控器或对用户遥控器进行改造后才能进入维修状态。

因多数维修人员没有工厂专用遥控器，本文收集了一些将用户遥控器改装成工厂遥控器的方法，供同行参考。

(1)长虹CN-9机芯彩电

代表机型有R2112T、R2113T、R2115T、R2117T、21B26、21B27、21B28、21B32、25B15、25B16、G2529、G2530、G2523、G2538、G2923、G2926、G2926B、PF21B8等。

改装及调整方法：用型号为K11B的用户遥控器去掉内部二极管V3，用三只二极管(IN4148)正极端接V3正端，负极分别接在集成电路(YC9028F—022)第⑥、⑦、⑫脚，改动完毕。

在电视机开机时按改动后的遥控器上的数字键"1"即进入维修调整模式，此时屏幕显示字符为"D"，按下遥控器左下部的粉红色或绿色按键即可对项目进行翻页，按遥控器左下部的"黄色或青色键"即可对项目数据大小进行调整。调试完毕后，恢复遥控器原装，遥控关机即可退出调试状态。

(2)长虹C3419D彩电

改装及调整方法：用型号为K4J(长虹C2920机用)的用户遥控器，将内部的二极管V12断开，改动后按遥控器上的"调谐"键即可进入调试状态，此时屏幕上显示字母"M"。而后用遥控器上的"节目增/减"键选择调整项目，用"音量增/减"键改变数据大小。调整完毕后，按一次"调谐"即可退出调整状态。

(3)创维5P10机芯彩电

代表机型有创维8000—2582/2550/2939/8259/8288/8299等

改装及调整方法：用户遥控器的"图文功能"键正下方预留了一个被覆盖的按键，它就是"工厂维修"键，在此键位置安装一导电橡胶，即改成工厂专用调整遥控器，使用改正的用户遥控器同时按下"工厂"和"静音"键即可进入维修状态。调整完毕后按"清除"键即可退出维修状态。

(4)创维5P20机芯

代表机型有8000-2522A/2599A/2998WF/3498WF/29HD9000/29SF8800等

改装及调整方法：将用户遥控器的铭片揭开，在"清除"键的正上方加装"工厂"键，按改制后的"工厂"键即可进入维修状态。调整完毕再按"工厂"键即可退出维修状态。

(5)创维100Hz机芯(数码机芯)彩电

改装及调整方法：在用户遥控器"Service"键上装入导电橡胶，按压该键即进入调试状态。按"频道增/减"键即可选择所要调整的项目，按"音量升/降"键改变数据值；按"AV/TV"键退出调试状态。

(6)高路华AA机芯、AC机芯、AG机芯彩电

代表机型：AA机芯：TN2592AA、2183AA、2185AA、2155PLAS、2153AA、2181AA、2192AA、2581AA、2583AA、2585AA、2586AA、2593AA等。

AC机芯：2183AC、2192AC、2191AC、2181AC、2153AC

AG机芯：2992AG、2955AG、2586AG、2193PLUS、2992AG、2592TDD

改装及调整方法：在频道和音量键之间有一个圆，在此加一个键即工厂键，或把用户遥控器（芯片为SC7416-103)芯片第④、⑬脚短路，出现TEST进入。按数字键进入相应菜单。

(7)创佳CJ14机芯

代表机型：CF2188等

改装及调整方法：将用户遥控器表面的贴片撕开，在频道+键的旁边位置有一个空闲隐藏按键，称其为工厂键，按此键即可进入维修状态。按遥控器上的"节目+/-"键即可进入选择调整项目，按遥控器上的"音量"键即可改变被选项目数据。调整后即可遥控关机或按工厂键即可退出维修状态。

(8)乐华OM8838机芯

代表机型:R29T66M等

改装及调整方法:在用户遥控器的"9"键下方预留了一个被胶片覆盖的按键,它就是工厂维修键,在此位置安装一个导电橡胶,即可改为工厂专用调整遥控器。或把该遥控器的第③、⑪脚瞬间短路立即按"静音"键也可进入维修状态。按遥控器上的按键"1"-"9"即可选择调整菜单,按"P+/P—"即选择调整项目,按"V+/V—"即可调整数据。按"SERVICE"键即可退出维修状态。

(9)乐华LA76810单片机

代表机型:RD21S、R2169S、R2171S、RK21B、RS2168S、RD21TSS等

改装及调整方法:用户遥控器的"重低音"键下方预留了一个被胶片覆盖的按键,揭开上面的胶片,在此位置安装一个导电橡胶,加装维修按键,按动此按键会依次出现如下三种状态:工厂状态——总线关断——调整状态,连续按动此键可退出工厂状态。

(10)乐华3498GH彩电

改装及调整方法:将遥控器外壳拆开,把集成电路第⑤脚与地断开,在第④、⑤脚间并联一只10kΩ电阻,在开机状态下按遥控器上的数字"0"即可进入维修状态。

(11)TCL29U1862G彩电

改装及调整方法:在用户用遥控器线路板上找到标有"SERVICE"符号的空键,它就是工厂维修键,可掀开遥控器面板贴纸下部分,加一导电橡胶,即成为工厂设定键,以便调整使用。

在改装好的用户遥控器上按一次工厂设定键,接着按遥控器上的"静音"键,屏幕上方会出现两行字符,表示机器已进入维修状态。调整完毕后,按"显示"键即可退出维修状态。

(12)TCL—3498GH彩电

改装及调整方法:拆开该遥控器将集成电路(PCA84C122)第⑤脚与地断开,再用一只12kΩ/0.25W电阻连在第④、⑤脚之间,改动后按数字键"0可进入检修调整模式,此时屏幕出现调整菜单。调整结束按"TV"键退出调整状态。

(13)TCL2101AS彩电

改装及调整方法:在用户遥控器印刷板对应的D1502、D1503印刷板上有标注处装入两只1N4148。印制板右下角处有一轻触开关触点,揭去前壳键盘不干放粘贴的面板,对应于该轻触点处装一导电胶(自制),按压该键即可进入"D"状态,再按该键退出"D"状态,

(14)康佳T—2988型彩电

改装及调整方法:改动时将该机用户遥控器内部芯片TC9028-021第⑮脚外接VD4正极由第⑮脚改接至第⑭脚即可。按动遥控器上的"PIPSEL"键即可打开调试菜单,进人检修调试模式。

(15)康佳T—2139N彩电

改装及调整方法:该机不需要对用户遥控器电路进行改动,只需将用户遥控器上面标牌贴面揭开,用一细棒把左下角健孔中的"FAC"键置于"ON"位置即可对机器数据进行调整,调整完毕后,再把"FAC"开关置于"OFF"处即可使机器退出捡修状态。

(16)康佳F2109A

改装及调整方法:将用户遥控器的粘贴片掀起,可以发现遥控器最后一行第3个键无导电胶,该键即是调试键,只需用金属片瞬间接通印刷板的碳膜,就可进入调试菜单。调试完毕后,在按调试键,可退出工厂菜单。

(17)康佳F2109C

改装及调整方法:将用户遥控器的上盖的粘贴片撕开一点(或完全撕下),可发现左下角有两个键未装或被剪短,这两个键即是调试键,一个为"FAC"键,另一个为"OPTION"如果这两个键被剪短,按压此键便可显示工厂菜单,如果遥控器没装此二键,可用金属片瞬间短路电路板上的导电层,即可显示菜单。调试完毕,按"FAC"键便可退出维修模式。

(18)康佳A2991数码彩电

改装及调整方法:将用户遥控器上盖的粘贴片撕开,漏出两个孔其中左边的便是"SERVICE"键位置,用金属片短接孔中电路板的导电层,既可进入维修模式。调试完毕后,按遥控器上的"AV/TV"键退出维修模式。

(19)康佳F2109c彩电遥控器的改动

改装及调整方法:将用户遥控器下方一排按键(3个)下方的标牌揭开,可以看到四个孔,用导体[可自己制作导电胶)把最左边的孔内的按键]SLEEP键左下方)短接一下即进人工厂调试模式(此时屏显FACTORY ON),再短接一次该孔内按键即可退出调试模式。

(20)海信TC2972F彩电

改装及调整方法:用型号为HYDFSR—0043的用户遥控器,将面板上位于"节目和音量增/减"键下方的位置抠开,装入一只按键作为"按键A";将位于"AV/TV"键右侧的位置抠开,装入一只按键作为"按键B",按一下"按键A"再按"静音"键即可进入工厂模式.此时屏幕上显示"TesT。再按"按键A",即可对菜单大项目进行选择.按"音量和节目增/减"键即可进行小项目选择及内容调整。调试完毕后,按"按键B"即可退出工厂模式。该法同样适用于CPU型号为P83C206BDR的TC2532F、TC2976F、TC2999等机型。

(21)海信TC2199D彩电

改装及调整方法:在用户遥控器"上下"、"左右"键中央位置处的两片铜箔处装入一只按键作为"TEST"按一下"TEST"键屏幕显示"TEST"即表示进入了检修状态,按遥控器"0—9"键.可进人相应调试菜单,调试完毕后按 "TEST" 键即可退出检修状态。该法同样适用于CPU为LC863324A—5N09的TC2181F、TC1432等机型:

(22)海信TC3436彩电

改装及调整方法:把用户遥控器编码集成电路PCA84C122AT/073第⑤脚与电路断开,而后在第④、⑤脚间接一个10kΩ电阻。按数字留"0"即可进入检修调试模式。调试结束后按"TV"键可退出维修模式。该法同样适用于CPU为CTV591S--GW3的TC3801彩电。

(22)牡丹CT34618、CT34628彩电

改装及调整方法:将用户遥控器编码集成电路PCA84C122AT第⑤脚与线路板断开,取—支10kΩ电阻焊在第④、⑤脚之间.按压数字键"0"即进入调试状态,按"TV"键退出调试状态。此法同样适用于采用飞利浦TDA8376A机芯的牡丹CN29988等机型。

最后注意一点,调试后一定要把遥控器复原,防止用户误操作而使电视进入非正常状态或出现各种古怪的故障现象。▲

实用电子猫制作

●山西　杨德印

随着绿色农产品栽培技术的推广，一些剧毒农药被禁止使用，这给残害庄稼的野生鼠类的泛滥提供了机会，有些刚出土的豆类庄稼幼苗会被它们扫荡殆尽，农民兄弟深受其苦，而又无可奈何。这里介绍一种可捕杀禾鼠甚至野兔的电子猫，供制作参考。该电子猫使用12V蓄电池供电，电路简单，制作容易，电击电流较大，实际使用效果极好。

一、工作原理

电路原理如图1所示。+12V端接蓄电池正极，电路的接地端接蓄电池负极。二极管D1可防止蓄电池极性接反。电压表可指示蓄电池电压高低。变压器T是黑白电视机全联一体化行输出变压器，其线圈N1、N2、电阻R1与功率三极管Q1组成简易振荡电路。实践证明该振荡电路工作可靠。线圈N4是行变的高压包，高压整流管D3封装于包内；直流高压对12只串联连接的电容器C3充电，约几十秒钟后总充电电压可达4.5~5kV。捕鼠用的电击高压由A、B端输出。线圈N3用Φ0.5mm漆包线在行变磁芯上穿绕18匝。刚合上开关K时，电路对C3充电，振荡器负荷较重，N3上感应电压较低，三极管Q2截止，Q3饱和，发光管LED亮，蜂鸣器FM鸣叫。待电容器C3两端电压基本充满后，振荡器负荷减轻，N3上感应电压升高，Q2饱和，Q3截止，蜂鸣器停叫，LED熄灭。

二、元件选择与制作调试

蜂鸣器FM应选自带音源、通电即响的器件；二极管D2应选快恢复管。其它元件规格如图所示，无特殊要求。制作时，除图2所示的印制板元件外，其它元件均布置安装在塑料机壳内或前面板上。蓄电池输入和高压输出，用4只接线柱（两红两黑）进行机内外连接，正极用红色，负极用黑色。制作时，剪除行变高压帽，将高压导线焊接在C3第一只充电电容的正极上，组成C3的12只电容器依次顺极性串联。第一只电容器的正极，即图1中的A端还要连接到面板上的高压输出红色接线柱上，高压输出的黑色接线柱则接电路板的地，即B端。调试时，将蓄电池的正、负极连接到面板上的接线柱上，同时给高压输出线事先准备好模拟负载。为了取材方便，并使实验结果尽可能接近野外使用的环境状况，笔者使用的模拟负载是一块建筑用新砖，将其浸入水中几秒钟后取出备用。取红黑色共两根BVR型（塑料绝缘多股铜芯线）1mm²以上绝缘良好的导线，两端去除绝缘皮各15mm，红线接在电子猫与A端连接的红色接线柱上，黑线接在与B端连接的黑接线柱上。接好后将黑线压在已适当浸湿的砖块下，红线暂时悬空。这时合上开关K，电容器开始充电，发光管亮，蜂鸣器叫，约几十秒钟后蜂鸣器停叫，说明电容器已基本充满。若用万用表测每只充电电容器上电压已达400V左右，蜂鸣器仍在鸣叫，可适当调整电位器VR使鸣叫停止。电容器C3充满电后，用手钳夹住高压红线，将其裸露的15mm金属部分与砖块触碰，可见有明显的放电火花及声响，同时，因电容器放电后须补充充电，振荡器负荷加重，绕组N3上感应电压降低，蜂鸣器再次开始鸣叫。对VR调整的最终结果就是要在电容器C3充满电后蜂鸣器停止鸣叫，高压放电后蜂鸣器及时启鸣，这在使用时对判断是否有猎物触电至关重要。判断制作成功的标志是，合上开关K后蜂鸣器响，指示灯亮；充电结束后逐只测量C3中的每一只电容器，两端电压应在350V以上。充电电压在350V以下的电容器，应予更换。制作调试过程中一定要注意安全，必须在电容器C3完全放电的情况下才能对电路进行调整或处置。

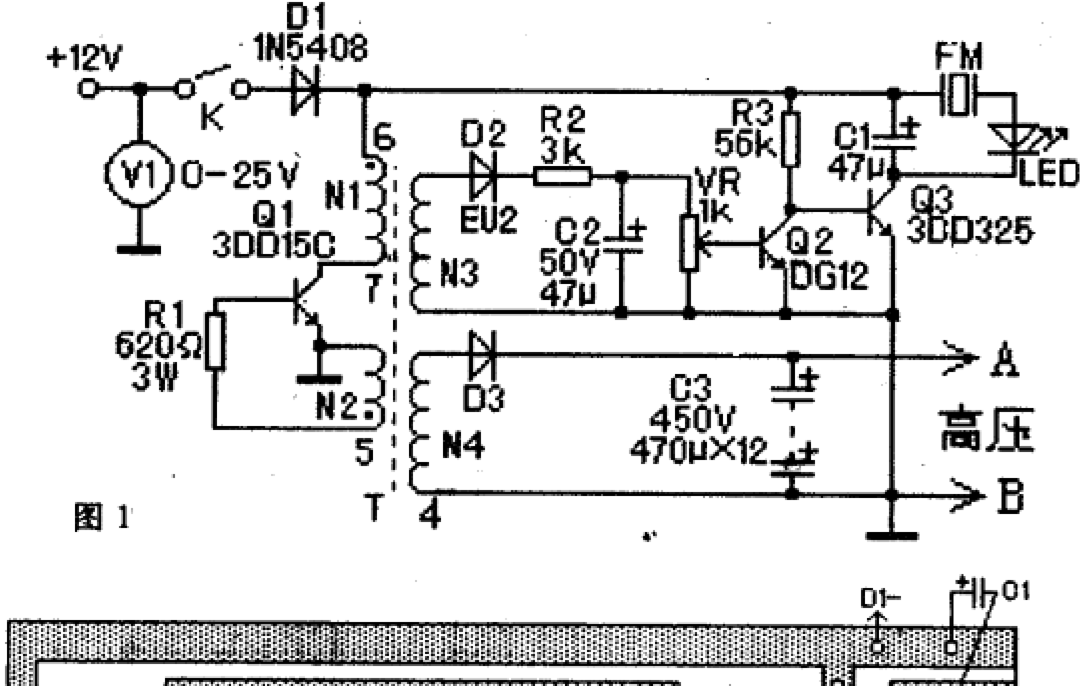


图 1

图 2

使用方法与操作安全　电子猫最好夜间使用，以免闲杂人员干扰。使用时，须配接一只6Ah以上的蓄电池。并在有鼠害的地块架设捕鼠线，将多根竹钎（用铁钎时须在顶端缠绕绝缘胶布）依适当间距插入地下，地上露出20cm左右，在钎子顶端固定细铁丝（俗称米丝），两终端钎子尤其要固定好，这时将红色导线固定缠绕在架空细铁丝上，将黑色导线经一根铁钎接地。线路架好后，由值机人员打开电子猫开关K，线路上电压逐渐升高，蜂鸣器停叫后，说明电压已达到最大值。若有猎物接触高压捕鼠线，会当即被击昏，同时蜂鸣器鸣响，值机员关掉电子猫电源，并用灯光或其它方式通知巡线人员，找到猎物后，用木棍将其挑离电线，彻底击毙。巡线员远离线路后，联系值机员合上开关，进入下一个守株待兔过程。结束时，先关掉电子猫开关，再设法将架空线触地放电，然后把两条高压输出线裸露部分直接接触彻底放电，这时才能将铁丝线和竹钎收回。

通电使用中一定要防止巡线员及无关人员触碰到架空线，以防意外。▲

新颖语音门铃的制作

●青海 陈善继

目前，语音门铃种类繁多，功能也各不相同。本文给出一种性价比相对较高的语音门铃，它非常适合于宾馆、旅店等的客房。现在一些高档宾馆的客房中，一般均设有语音门铃，但对于普通的客房，却没有此设备，很多客房都采用传统方式，如客人中午要休息，就在门口挂一牌子，休息，请勿打扰等。若在房门设置一个语音门铃，则可以显示旅店的服务，客人当然也有一份好心情。因此，本人利用一种可编程语音集成电路，设计一种功能相对完善的语音门铃。

HY061是应用自适应脉码调

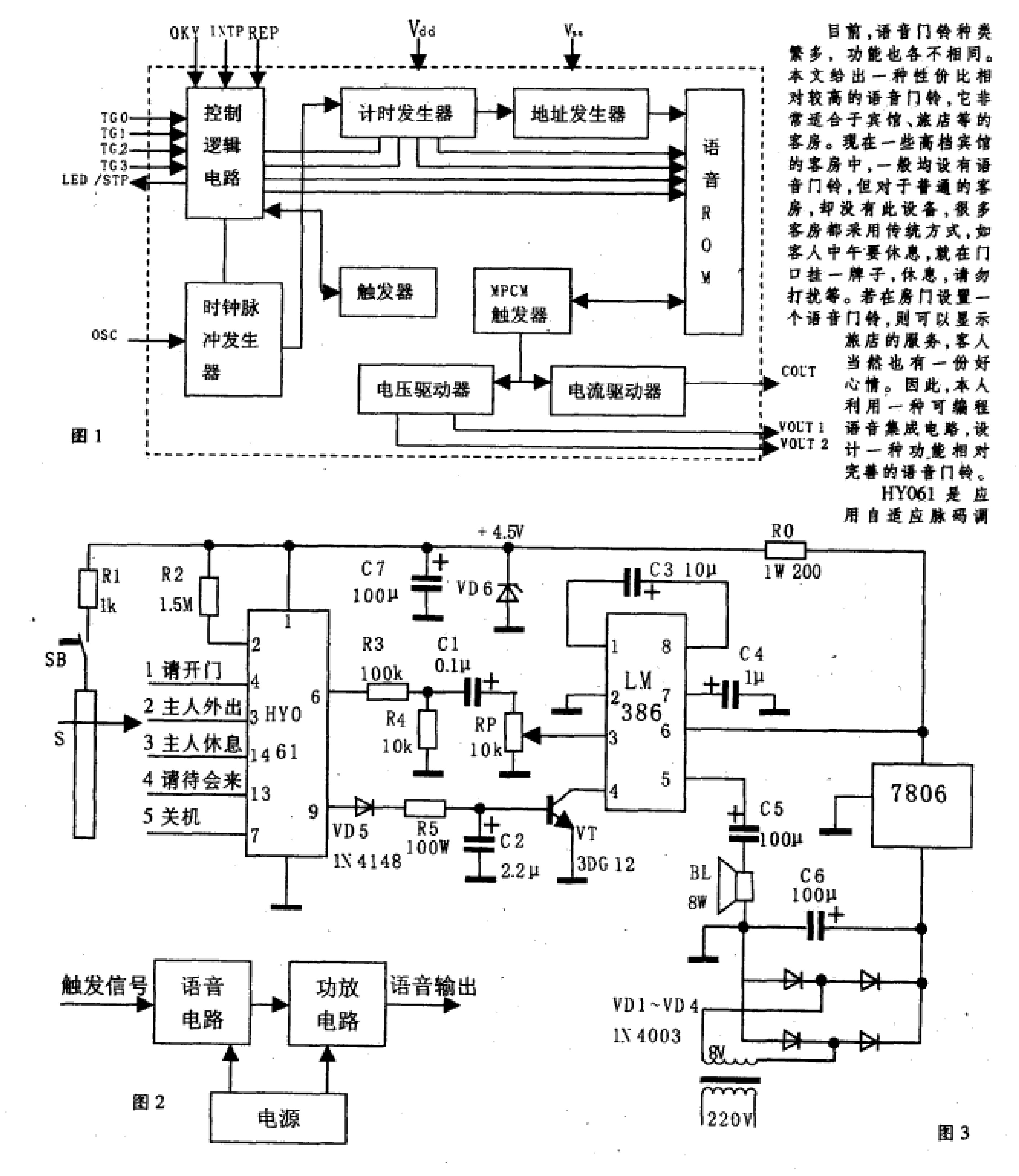


图1

图2

图3

简易投影仪防盗报警器的制作

●江苏　吴庆州

投影仪在各类学校中已经普遍使用，由于管理上的缺陷，失窃现象较为严重（尤其是假期）。防盗投影架由于价格高、安装繁琐等原因很少被使用。笔者原所在学校就连续两年发生投影仪失窃事件，为此笔者设计制作了这款简易的防盗报警器，目前该报警器已经在部分院校使用，效果良好。该报警器除能对投影仪失窃及时做出报警外，还可广泛用于贵重物品的防盗，非常适合多媒体教室、电脑机房、实验室和语音室等环境下贵重物品的防盗报警。

失窃的投影仪基本上都是被剪断或拔掉其电脑、展示台的连接线，本报警器就是基于此设计的，只要安装线被剪断或者拔掉就会长时间发出120分贝报警声。报警器电路如附图所示。它包括：电源电路、蓄电池电源监测充电电路、报警电路等。

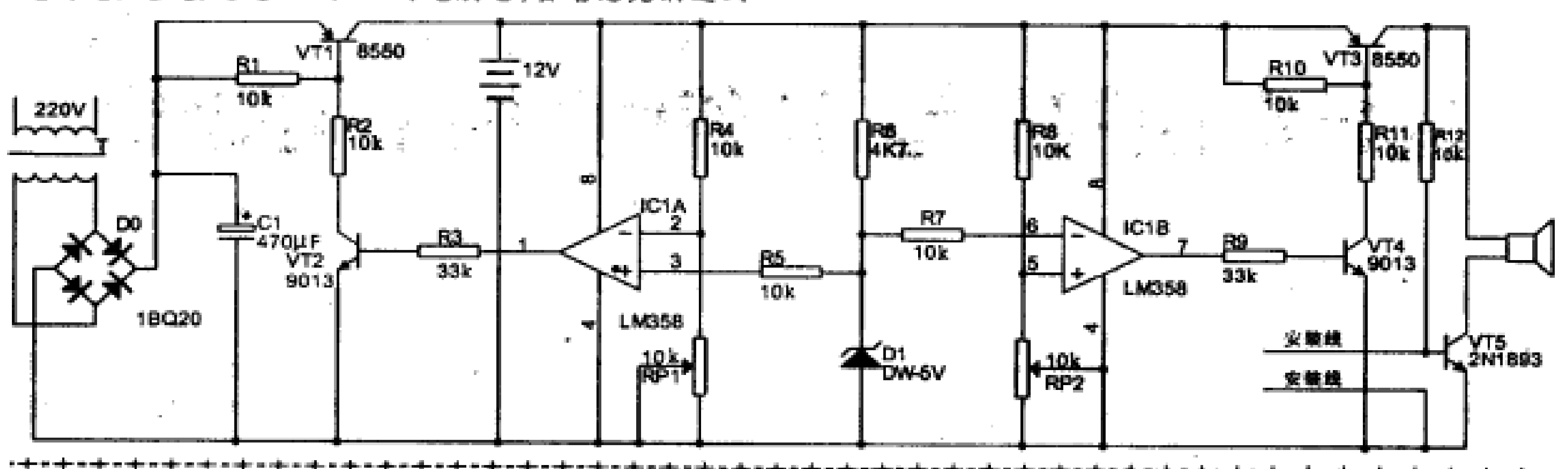
电路工作原理：

220V市电经变压、整流、滤波后直接对电路供电，蓄电池通过R6、稳压二极管VD1为IC1第③、⑥脚提供基准电压，使其始终处于5V。当蓄电池电压低于11.5V时，IC1A第②脚电压脚电压低于第③脚电压，比较器第①脚输出高电平，VT2导通，输出电源电压经R1、R2构成回路，同时VT1的基极获得高电平使其导通，这时电源通过VT1对蓄电池充电；当电压高于14.5V时，IC1B第⑤脚电压高于第⑥脚电压，第⑦脚输出高电平，VT4导通，电源电压直接通过R10、R11对地放电，蓄电池充满达到14.5V。无论蓄电池在充电还是放电过程中，电源电压通过R10使VT3导通后经R12与电源地构成回路，当报警线被剪断时，VT5导通，报警器发出120分贝长鸣。如果窃贼将房间总电源断掉，由蓄电池向报警器供电，一般4Ah的蓄电池可断电工作一周，在发出警报声状态下可达6小时。

器件选择与调试：

电阻阻值大小图中已经给出，使用普通电阻即可。T选择5W，220V/12V变压器，VD1为5V稳压二极管，C1选用50V电解电容，IC1为双运放集成电路LM358，报警器为12V警笛蜂鸣器。蓄电池选用12V普通免维护蓄电池。调试时，两安装线一定要短接，蓄电池暂不接上，电源亦不供电，使用可调稳压电源调至11.5V将电压加在蓄电池两端，调节RP1，使IC1A第①脚刚好输出高电平，接着调节稳压电源至14.5V时，调节RP2使IC1B第⑦脚刚好输出高电平即可。安装时可以将两安装线直接固定在投影仪后面板上，最简单的方法是将两根安装线分别接在电脑和展示台的接地端，在多媒体中三者是通过投影仪共地的，只要投影仪被盗，安装线都会断路，断路就会报警！

调试好后，将其安装于隐蔽处。在寒暑假期间切记一周要给报警器供电一天，确保其充满电，防止蓄电池欠压，一般情况下蓄电池寿命为两年半。▲



制语音合成技术的超大规模CMOS语音集成电路。原理图如图1所示：

电路包括一次性可编程EPROM阵列、时钟脉冲发生器、控制逻辑电路、MPCM译码器、计时发生器、地址发生器、语音ROM、电流驱动器、电压驱动器等单元。

该语音门铃结构主要由3部分组成，即语音电路、功放电路、电源。

语音电路采用可编程语音集成电路HY061，可按照自己的需要提前将语音"写入"，HY061可存储4句短语，每句不超过1.5秒（对于语音门铃已经足够）。功放电路采用小功率放大集成电路LM386（当然也可采用其它音频放大电路）。电源部分采用市电经变压、整流、滤波后为整机供电的方式（也可采用直流电）。

图中，SB为客房外面的门铃按钮，S为客房内的选择开关，客人可根据具体情况将开关拨至1~5，若客人外出，则将S拨至2，当有人来访，按动门铃时，则门铃发出悦耳的声音"主人不在"。

假如S拨至1档，当按动门铃时，HY061第⑥脚输出请开门的语音信号，有R3、R4分压，经C1耦合，由RP的抽头输入功放LM386第③脚。同时HY061第⑨脚也输出语音信号，经VD5整流、R5限流、C2滤波后，为三极管基极提供偏流，使VT导通，接通LM386的电源电路，完成音频的放大与输出。语音朗诵完毕。第⑨脚无输出，三级管VT截止，从而减少了静态功耗。

全部元器件可装配于自制机壳中，机壳的两面均应有透气孔，以便使房间内外的人均能听到声音，机壳安装于房门上。

对于语音门铃的调试，其实十分简单，若元器件选择合理，电路焊装没有错误，安装好后，将S拨至任意位置（1~4），按动SB后，扬声器应发出相应声音，若音量不合适，则可调整RP至合适即可；语音速度的调整则可通过R1完成。语音门铃安装完成之后，就可以使用了。▲

小锅调星与高频头的选择

●四川　涂南均

尽段时间看到周围安装卫视天线的住户的逐渐增多，作为维修人员的我心头也是痒痒的，心想还是进两套回来实践一下作为以后增收的一个项目吧。

这两套器材据说是市场上最好卖的（价格低廉，适合农村用户），雅安产贝多210高频头接收机是亚视达HIC-288数字机，天线为通达的1.2米精品卧式铁锅和1.5米立式铝锅，也怪1.2米的铁锅比1.5米的铝锅还贵一些（一套三百大元不到就搞定，你说便宜不）。

调星前翻阅了这几年来有关的文章资料，并上网查询到成都地区收视3S卫星的仰角为54度左右（以前曾经帮人调过天线，但那是用模拟机调的），便组装好器材，开始了调星工作。

找来一根木棍，量角器细线和螺帽，参照有关文章将量角器固定在木棍上并把木棍靠在锅上下沿处，调整螺丝使垂直细线位于量角器上54度左右。打开接收机，选一个资料上信号比较强的台，比如辽宁卫视，按一下遥控器上的信号键，机上显示P——，将锅面向正南方向，慢慢左右转动，使机上P后面出现数字并最大，接着上下调整仰角，使P后面数字也为最大，再慢慢仔细的调整高频头的极化角，使P后面数字最大，即大概完成初步调整，后接入电视机，找出弱信号台，将弱信号质量调整最大即完成调星工作。

这两套器材经同时调试后发现1.5米锅的信号还可以，可是1.2米精品锅的信号很是令人失望，辽宁卫视信号质量只能调到55，而CCTV-1和凤凰卫视为40左右，白天还可以，一到晚上或雨天CCTV-1、凤凰卫视、黑龙江台等布满马赛克，声音不连贯，效果差极了。由于二者只有锅不一样，于是相互代换后效果依旧，换下的在1.5米锅上又一切正常。由此不得不怀疑是1.2米锅太小使得信号太弱所致了。

更换锅太过于麻烦（再加上1.2米精品锅与1.5米铝锅相比，给人的感觉就是踏实），心想何不换一只增益高一些（灵敏度好一些）的高频头呢。于是打电话给经销商询问，答可以换一只好一点的，结果加了10元钱调换了一只成都产O.S222的高频头，经上锅仔细调整后，眼前真的一亮，效果有了质的变化，辽宁卫视CCTV-1信号质量达到63左右，凤凰卫视三个台达到52左右，比1.5米锅信号还要好一些了（看二者包装上所标识参数是完全一样的啊）。由此看来小锅调星对于选择高频头的重要性是特别不可忽视的问题，在调换高频头时经销商说1米锅收3S节目都会收得很好，不知道又用的是那一种高频头了。另外在调星时还发现一个现象，在天线边上用短馈线调试好的信号数值再换上长馈线后信号质量还要比短馈线时信号质量要高出3~5个数值。▲

简便实用的扩音、功放负荷保护控制器

●江苏　丁德勤

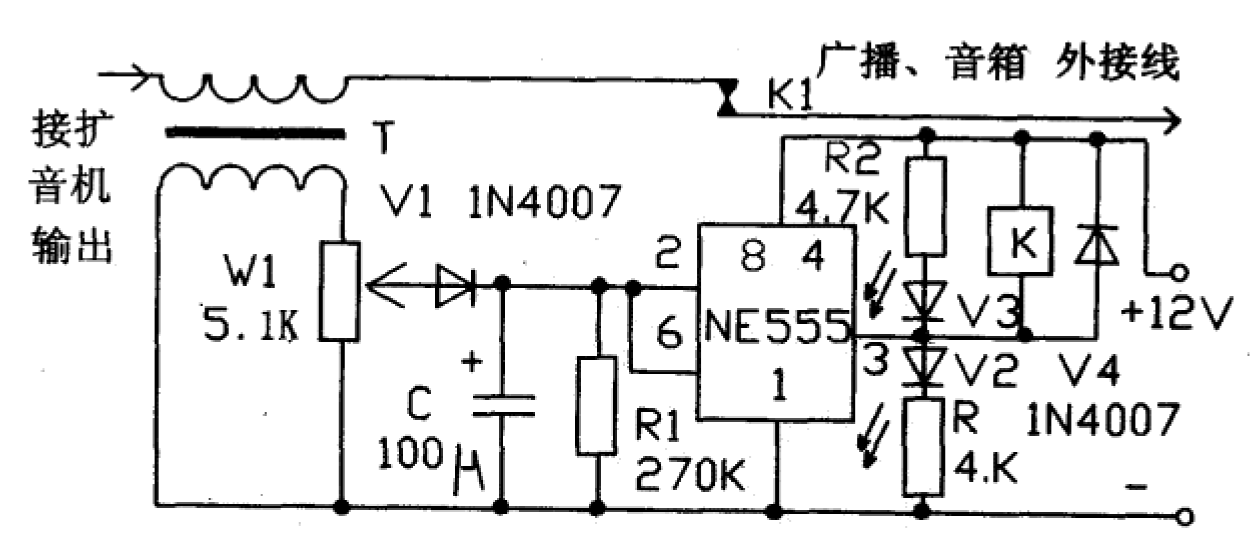
全国所有乡镇、行政村有线广播标准化机房建设，离不开扩音、功放输出柜。为此，笔者专门设计的这一输出线路，经试用，效果很好；具有输出指示，过负荷保护、自动恢复功能。电路原理图如附图所示。

当广播外线、音箱无短路故障，音箱、功放正常输出时，T次级感应电压经V1整流，C滤波，不足以达到NE555三分之二电压，NE555第③脚为高电平，K不吸合，K1触点常闭，接通广播、音箱外线，绿色发光二极管V2发光，指示输出线路正常。

当外线出现短路故障时，T初级电流增大，次级感应的电压增高，经V1整流后的电压高于三分之二，NE555翻转，第③脚为低电平，K吸合，K1接点断开，切断外线，停止输送信号，红色发光二极管V3得电发光。指示外线有故障过荷。调整W可改变过负荷起控点灵敏度。

自动恢复，因C的充电时间常数，所以电路一旦过荷，NE555立即翻转，第③脚即电压高于三分之二，K吸合，外线断开后，T的初级电流为零，次级电压也很快为零，V1反偏，C通过R1和NE555的输入电阻放电，放电时间常数R、C较大，放电时间延续。当电压低于三分之二时，NE555再次翻转，K释放，即自动恢复外线输送信号，指示灯由红灯转为绿灯亮。若外线故障已排除，则K在3秒钟内再次吸合，保护了音箱、功放。改变R1的阻值即可调整切断电压信号的时间长短；笔者选取的过负荷执行时间为3秒，断电时间为15秒。

元件选取：整机除T自制外，其它均为市场上外购，T可用E字型铁芯；最好选用5W电源变压器拆除原线圈，重新绕线；初级用φ0.56mm漆包线绕8匝，次级用φ0.15mm漆包线绕1400匝。该机器装配后，调节W确认过负荷起控点，其它无需调整，即能工作。▲



单片机应用系统的抗干扰技术

●辽宁　单浩韬

本文首先介绍了单片机应用系统的干扰来源，以及这些干扰产生的影响；然后结合实践，对干扰的来源和解决的方法进行了归纳和总结，这些方法可提高单片机系统的稳定性和可靠性。

1.干扰的种类

单片机应用系统多用于环境较为恶劣的工业生产现场，干扰源较多。提高单片机应用系统的稳定性就要设法抑制干扰。

干扰有两种：一是来自系统内部元器件在工作时产生的干扰，通过地址、电源线、信号线、分布电容和电感等传输，影响系统工作状态。二是来自系统外部其它电气设备产生的干扰，通过传导和辐射等途径影响单片机系统的正常工作。

干扰对单片机应用系统的作用有3个部位：

a. 输入系统。它将使模拟信号失真，数字信号出错，单片机根据这种输入信息做出的反应必然是错误的。

b. 输出系统。将使各输出信号混乱，不能正常反应单片机应用系统的真实输出量，从而导致一系列严重后果。

c. CPU系统。CPU得到错误的数据信息，使运算操作数失真，导致结果出错，并将这个错误一直传递下去，形成一系列错误。

单片机应用系统中抗干扰问题一直是设计中的一个十分重要的课题。下面从软件、硬件两个方面讨论采取综合抗干扰措施，来提高系统的可靠性。

2.硬件方面的抗干扰措施

①抗电源干扰的措施

单片机应用系统中许多干扰都来自电源，电源的通断、瞬时短路及电网串进来的干扰脉冲造成单片机的误动作占各种干扰的90%以上。而由于生产负荷的变化产生的“尖峰干扰”在系统运行中的危害性是很严重的。产生“尖峰干扰”的用电设备包括：重型交直流电机、继电器、可控硅、电焊机、电梯、镇流器、电烙铁和其它大电流用电设备。这些设备的通断，往往造成工业电网电压出现几百伏，甚至几千伏的尖峰脉冲。因此抑制电源引起的干扰至关重要。

主要采用下面的方法:

(1)系统供电电源选用相对干净的照明电源；

(2)使用隔离变压器、低通滤波器等将交流电网的地与设备地相隔离，也可使用光电耦合器进行隔离；

(3)使用干扰抑制器。它是一种四端无源网络产品，利用频谱均衡器的原理，把尖峰电压集中的能量分配到不同频率上，从而抑制“尖峰干扰”；

(4)使用瞬间电压抑制器(Transient Voltage Suppressor, TVS)。它是一种高效能的保护器件，当TVS的两极受到反相瞬态高能量冲击时，能以10~12秒量级的速度，将其两极间的高阻抗转为低阻抗，使两极间的电压箝位于一个预定值，从而有效保护了电子线路中的有关元器件免受电网干扰的冲击。

②输入通道的抗干扰措施

输入通道包括模拟输入通道和数字输入通道。

A.模拟输入通道干扰的抑制

模拟输入电路的任务是完成在现场对检测对象量值的检测、采集。单片机的A/D转换器接受信号的方式一般为非平衡式输入，共模、差模干扰混入信号中进入系统，要彻底排除难度较大，一般采用以下方法：

a.将增益放大器安装在传感器附近，尽量采用差动输入，以减小共模干扰的混入。

b.为减小因感应引起的干扰，传输线采用双绞线或屏蔽线（以屏蔽线较佳），屏蔽线的屏蔽层应在现场一端接地，在靠近A/D芯片端应并联一限幅电路，以消除大幅度的差模干扰。

B.数字输入通道干扰的抑制

数字输入通道主要用于现场开关量采集和通讯，数字输入通道一般采用光电隔离技术。由于光电耦合器具有很高输入输出绝缘电阻，抗干扰能力强。采用这种技术不但可以使主机与输入通道隔离，还可以使主机和输出通道隔离，因此在单片机应用系统中得到了广泛的应用。

3.软件方面的抗干扰措施

要使系统正常工作，抗干扰不能完全依靠硬件来解决，还需要在软件设计上采取一定的抗干扰措施。

①数字滤波

无论在硬件电路设计上采取多少抗干扰措施，都不可能完全消除干扰信号，因此，外界的干扰信号总是或多或少地要进入系统中。数字滤波是通过程序设计对单片机数据采集部分输入的信号进行加工处理，以达到抗干扰的目的。主要包括：程序判断滤波法、算术平均值滤波法、滑动算术平均值滤波法、中位值滤波法等。

②指令冗余

当CPU受到干扰后，往往将一些操作数当作指令码来执行，引起程序混乱。这时我们首先要尽快将程序引入正轨。当程序“跑飞”到某一条单字节指令上时，便自动纳入正轨。当“跑飞”到某一双字节或三字节指令上时，有可能落到其操作数上，从而继续出错。因此，有必要在关键的地方人为地插入一些单字节指令(NOP)，或将有效单字节指令重复书写，这便是指令冗余。常在一些对程序流向起决定作用的指令之前插入2条NOP指令，以保证“跑飞”的程序迅速纳入正确的控制轨道。

③软件陷阱的设置

指令冗余不能完全解决程序“跑飞”的问题，若“跑飞”的程序没有落到程序区则指令冗余就无能为力了。对于此种情况可采用设置软件陷阱的方法加以解决。这种方法是在非程序区设置拦截措施，当PC失控、程序“跑飞”进入非程序区时，使程序进入陷井，从而迫使程序返回正常状态。

④设置看门狗

若“跑飞”的程序既没有落入软件陷阱，又没有遇到冗余指令，而自动形成一个死循环，可利用软件启动单片机的监视定时器(俗称看门狗)来使系统复位。▲

建伍TK278(TK378)对讲机编程菜单说明

●广东 任 涛

同时按住LAMP和DIAL键开机，接通电源2秒后进入经销商编程模式。进入编程模式后按SCN键，进入1~23项菜单：

1.监听功能：

OFF-无监听功能；

1-按住MONI打开监听；

2-按MONI打开监听，再按MONI，关闭监听。

2.扫描功能：

OFF-扫描功能无效；

CO-载波控制扫描；

TO-时间控制扫描。

3.DIAL按键：

OFF-DIAL键无效；

ON-DIAL键有效。

4.脱网功能：

OFF-此项功能无效；

tA-脱网功能有效；

rE-倒频功能有效。

5.LO键是否有效：

OFF-LO键无效；

ON-LO键有效。

6.优先信道：

OFF-没有优先信道；

1-固定优先信道；

2-可变优先信道。

7.优先信道选择：

1-32：优先信道，只在固定优先信道时有效。

8.回扫周期A：

9.回扫周期B：

10.恢复信道选择：

1-扫描开始时的信道；

2-在扫描进行中，为最近一次停留的信道。

11.扫描发射暂停时间：

因发射而扫描暂停，直至扫描重新启动为止的时间。

12.停留时间：

因信号输入而扫描停止时，直至扫描重新启动为止的时间。

13.发射定时(TOT)：

OFF-无限制(约10分钟)；

其它设置：30~300s。

14.发射限时警告：

OFF-无警告音；

其它设置为发射开始后到发出警告音的时间10~250s。

15.TOT恢复时间：

OFF-松开PTT键马上回到接收状态，在设定的1~60s内，通信机无法进入发射状态。

16.TOT复位时间：

OFF-一旦停止发射，发射定时器立即复位，准备重新计时，其它1~15s，未经过设定时间、发射定时器也不复位。

17.静噪控制：

0~9，数值越大，静噪越深。

18."嘟嘟"音：

OFF-没有，ON-有。

19.信令控制关系：

AND-当采用两个信令控制时，双方都满足，静噪就打开。

OR-当采用两个信令控制时，双方中有一方满足，静噪就打开。

20.电池省电功能：

OFF-省电功能无效，ON-省电功能有效。

21.可变音频CTCSS功能：

OFF-CTCSS功能无效，ON-CTCSS功能有效。

22.删除/追加功能：

OFF-不能对扫描信道序列进行删除或追加；

ON-可以对扫描信道序列进行删除或追加。

23.经销商和测试模式开放：

OFF-以后不能再进行经销商和测试模式；

ON-保持目前的经销商和测试模式。

进入编程模式后按DIAL键，进入24~42项菜单：

24.号码宽度：

50~200ms设定。发射DTMF码时，每一位号码的发射时间。

25.码间间隔：

50~200ms。发射DTMF码时，每一位号码的时间间隔。

26.首位号码宽度：

50~200ms，发射DTMF码时，首位号码的发射时间。

27.号码发射延迟时间：

100~1000ms，注意：使用电池省电功能以及有CTCSS功能时使用DTMF功能，发射延迟时间应设定在300ms以上。

28.有CTCSS功能时，号码发射延迟时间：

100~1000ms。

29.ANI功能：

OFF-不发出ANI号码；

1-按PTT，发出ANI；

2-松开PTT，发出ANI。

30.电话密码功能：

OFF-此功能无效，ON-此功能有效。

31.上线号码：

32.下线号码：

33.DTMF键盘制式：12或16键

34.号码发射保留时间：

OFF-不保留，ON-保留。

35.输入-发出功能：

OFF-此功能无效，ON-此功能有效。

36.D键空码功能：

D-发出D音频；

1-16s：在设定时间内发出无制信号，起延迟时间的作用。

37.DTMF功能选择：

OFF-无DTMF功能，1-编码静噪，2-选择呼叫。

38.中间号码：所选择的数字或字符成为中间号码。

39.组呼"王码"选择：

40.静噪自动关闭时间：

OFF-无自动关闭；

1~15s-编码静噪被打开后，经过设定的时间，将自动关闭。

41.被呼提示及自动应答：

OFF-无此类功能；

1-被呼时，有振铃提示音；

2-被呼时，有振铃提示音，并以振铃信号做为应答信号；

3-以自台号码作为应答信号；

4-以缩位拨号的0存储器内容作为应答信号。

42.加强自动应答：

OFF-加强应答无效，ON-加强应答有效。

进入编程后按TA键，进入设置频率等菜单：

信道选择1-32；

接收频率设定；

接收CTCSS频率设定；

发射频率设定；

发射CTCSS频率设定；

在经销商模式中，按MONI键进入无线复制模式。▲

安装使用车载电台"八项注意"

●河北 周炳峰 刘 峰 赵新宅

给爱车配备安装一部对讲机，如今已成了不少私家车主的迫切愿望，既显时尚，又能和车友或家人时刻保持联系，节省下可观的手机通讯费用。不过对讲机毕竟是一种收发兼备的无线电设备，由于需要占用空中频率资源，它与车载收音机和CD播放机不同，虽然操作简单容易，却不是任何人都可以用的，加上发射功率较大，还得满足随车颠簸移动的恶劣条件，所以安装使用时会有一些限制，为充分发挥其最大效用，下面笔者共总结归纳出八条注意事项，供大家参考。

一要注意选型合理。一款汽车可以安装任意品牌任意型号的车载对讲机，只要电源电压匹配及空间位置允许。但是考虑到家用小型轿车通常采用12V直流供电系统，额定工作电压为直流13.8V的对讲机比较适用，对于那些供电电压是24V的载重货车，最好使用24V专门对讲机。不但节省DC-DC变换器购买费用，而且降低了能源消耗和设备故障几率。再者外形体积尽量小巧，发射功率也不必贪大，要根据汽车发电机的充电电流与自备蓄电池容量大小酌情选择，一般V段和U段机子发射功率有20~50W即可。停车频繁发射时，最好开启汽车发动机低速运转，以免蓄电池损伤。

二要注意频段适宜。对讲机种类繁多，既有专业机又有业余机，除某些特殊行业的工作人员，多数私家车主无法使用无线电专业频率，因而只能选择业余机或者已经包含业余频段的专业机。我国开辟的业余频段为V段144~146MHz和U段430~440MHz，要求所配对讲机频率覆盖范围必须包含相应业余频段，并在该段内具有较好的性能指标，如果对讲机是由其它非业余频段改来的，使用之前务必要请行内专家使用专门的综合测试仪器，对各技术参数进行认真调整校对。

三要注意经济实用。由于生产厂家不同，新旧功能不一，对讲机价格差别较大。单一频段的，全新机约1500~2500元，二手货约500~1000元；V/U双段机，全新约2500~3000元，二手的约1000~2000元。新机一般为套装，包括手持麦克(也称话筒)、支架、电源线以及各种接头、螺丝等，但多不包含收发天线，二手机通常会缺少一些附件，但可以另行购买配齐。虽然新机功能较全又有维修质保，但二手机中也不乏价廉物美者，千万不能盲目攀比。考虑经常移动使用，强烈建议选购可在面板上直接手置频的对讲机，避免用电脑写频拆卸安装的麻烦，另外最好自身具备收发亚音静噪功能。

四要注意科学美观。购买新机通常商家负责安装，如果商家不管或买的是二手机，自行安装时要注意首先在驾驶室里找一个合适的主机固定位置，再考虑如何放置手持麦克，如何把电源线从驾驶室引到发动机舱蓄电池处，如何把天线的馈线穿出车门引上车顶，如何在车顶上寻找天线的最佳位置，既美观大方又能使用舒适，同时减少对自身的辐射危害又能达到最佳通信效果。

五要注意安全可靠。虽说对讲机接收状态时消耗的电源功率很小，但发射时消耗功率很大，对于发射功率20~50W的机子整机耗散功率高达60~100W，所以选取安装位置除了美观外还要考虑便于散热。由于直接从电池上引线供电，电源线导线截面积一定要在$4mm^2$以上，使用大电流抗高温的导线，甚至使用专门的阻燃导线，以防止导线自身发热引起火灾。再就是行驶途中尽量避免边驾车边操作，防止在紧急情况下忙乱失控，造成意外伤害事故。

六要注意维护保养。作为一种精密电子设备，对讲机也需要经常维护和保养。如有条件，最好使用一年时间就找专业技术人员用测试调整仪器校对一下指标，比如频偏、灵敏度、频率响应、输出功率等，以保障处于良好的工作状态。平时还要注意防水，检查电源保险管及各接头处，避免受潮氧化，检查电源线和天线穿过驾驶室与车体接触的地方外皮不要有磨损，以免搭铁短路影响正常使用。

七要注意心气平和。使用对讲机，由于通话双方并不直接见面，这就需要每个人都保持一种谦让平和的心态，不能争吵赌气、胡言乱语，甚至出言不逊辱骂他人，或故意干扰别人正常通话等，讲话力求文明礼貌、用语规范，遇到他人有紧急事情要主动让出频道，主动帮忙解决，只有这样才能结交更多的朋友，真正体现出火腿团结友爱、无私奉献的高尚精神。

八要注意遵纪守法。使用车载对讲机必须严格遵守国家相关的法律法规，未经批准随便使用无线电发射设备是违法行为，如果擅自占用专业频率，干扰无线电通信正常进行，严重者就会触犯《刑法》从而构成犯罪。要想合法地使用对讲机，首先就要加入中国无线电运动协会，成为CRSA的会员，取得相关操作资格证书。车载对讲机购买回来后，还要到当地无线电管理部门申请验机，审查合格后才能正式投入使用。▲

解决摩托罗拉V3刷机后话筒音量小的问题

●四川 杨 静

MOTO的V3手机刷机成功率高，版本更新多，相关的说明也很详细。笔者拿到V3后按照网上的方法，刷COR版本成功。没想到第二天打电话时发现，话筒的音量极低，非要用很大的音量才能让对方听见。上网请教高手，按照指点用MOTOKIT修改音量，没有一点改变。因为网上说音量最好不要超过4，否则可能有严重后果。把音量调到5时，手机话筒还是不正常。

显然，用这个方法解决不了问题。因为刷机是软件的更新，一般不会对硬件造成损坏，那么问题可能出在刷机过程中。这时想起在刷机完成后，用MOTOKIT修改了一些设置。其中选择了MOTOKIT中的"V620电话本和铃声修复"功能，问题会不会出在这儿呢？

于是重新刷了一次，再试手机话筒恢复正常，于是又选择"V620电话本和铃声修复"功能，重启后，话筒的音量竟又小了很多。果然，这正是问题所在了。于是又刷机，不再修复铃声，只修复电话簿，问题不再出现。

听说也有人遇到同样问题，特将此经历写出，以防再有人操作失误。▲

三星手机射频故障维修实例

●广东 赵双林

一、三星S308无信号

故障原因：在正常使用中出现无信号。

故障现象：加电试机，手机开机后天线符号与正常机器一样，10秒内出现但无网络。

检修过程：开机检测时钟13MHz信号以及射频供电基本正常，就是没有待机守候的电流。手机一直处于搜索状态。当用风枪加焊SI芯片组后，手机开机后信号马上出来，但半小时后手机信号又消失。更换13MHz测试，手机能上网，正常的守候电流可维持几分钟。但还是出现无网络。由此可以判断故障应该出在SI芯片组部分或者是射频部分元件漏电，因为加热时正常，于是更换天线开关相对应的电容组件，全部无效。

将SI芯片组中的U900射频信号解调器更换后故障排除。在大量的维修中发现，正常手机使用中出现的无网络而一加热就会有信号的多为此元件损坏，更换即可。

二、三星S308不能使用移动卡

故障原因：摔后出现难打电话问题。

故障现象：手机装卡试机，用联通卡有三格左右信号，可以打电话，但发射比较慢。用移动卡偶尔会有一格信号出现，不能打电话。

检修过程：用联通卡可以打电话证明接收部分基本没有问题，而故障出在发射部分。有的地方联通网已开通了1800MHz而移动网络开通的面反而没有联通的大，这样一想会不会是900MHz发射线路出了问题。先加焊天线开关和功放，不行，检测900MHz发射电路。结果发现R1010一端到C922一端已经断线。直接飞线后故障排除。

三、三星T508信号弱

故障原因：进水后出现信号弱的故障。

故障现象：开机试机在网络较差的地方手机无信号，在网络好的地方信号只有两格。

检修过程：首先检测VCC供电正常，在频率计检测13MHz信号为正常的13MHz，判断是电容、电阻或者是电感的参数不正确导致了信号弱。因为是进水的手机，于是就用镊子触双工合路器（天线开关）U605第⑧脚一端等数秒后手机信号满格。在U605第⑧脚直接飞线到天线外接触片即可。

分析：从天线ANT1接收下来的高频信号经过由L607、L606组成的选频网络进行集中选项，然后进入射频测试连接口进行射频信号的滤波，经过630后进入双工合路器(天线开关)U605第⑧脚，经过由接收通道从第⑩脚输出RXGSM，从第①脚输出RXDCS，输出的接收信号分别经过F501 GSM滤波器和F505 DCS滤波器滤波后进入U502内进行低噪声放大混频滤波，模拟可编程增益放大以及模数转换从U503第①~④脚分别输出频率为100kHz的信号送到U502内部，进行解调，信号滤波、数字可编程增益放大以模数转换后分出四路I/Q信号QPXP、QRXN、IRXP、IRSN，将它们送到基带部分进行音频信号处理。

四、三星T508发射困难，信号跳水

故障原因：手机进水后出现打电话困难，有时候还出现信号跳水的故障。

故障现象：手机开机，有信号能入网，拨打电话困难，偶尔可以打出一个电话，但是需要很长时间。打入电话时系统提示"你拨打的电话暂时无法接通，请稍候再拨"。手机有时信号条会突然一下消失。屏上显示搜索，重新开机又可以打电话。

检修过程：三星手机出现这类现象多数都是软件故障，此类故障在三星T508上频频发生，维修方法就是进行软件升级，一般可以解决。主要是针对部分T500水货。在行货手机出现的此类故障因软件引起比较少，行货机器的信号跳水多出在时钟电路上。首先开机用频率计检测13MHz的第③脚等信号跳水时观察有无变动，等信号消失时13MHz信号也不正常，更换13MHz晶体后手机恢复正常。▲

维修波导Q268手机之我见

●河南　陈红军

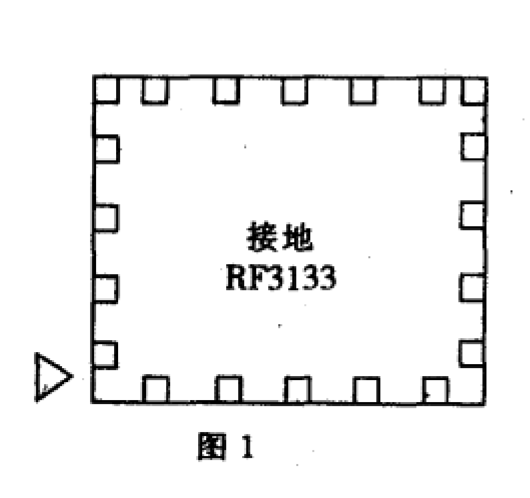


图 1

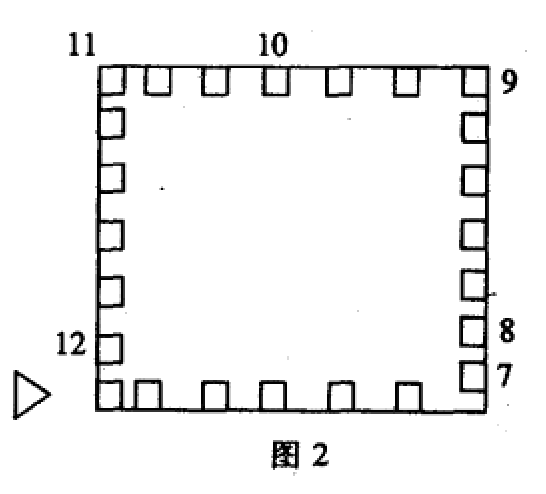


图 2

一台波导Q268手机不能打电话。装卡加电开机后观察电流反应,发现网络注册时的发射电流在180mA左右抖动而上不去。据此判断手机无发射,拆机观察,主板很新,也没有修过。由于没有原理图纸,只好根据经验维修。此机采用RF3133的黑功放,CPU和电源IC均采用美国TI公司生产的741529和3012芯片组合,射频部分类似于三星S308手机的"3S"芯片组合,其中有一个接收转换模块为SI4200F。再插卡试机,发现开机后信号条不像正常手机那样同时显示信号和网络名称(注:可以参照夏新A6/A8手机),说明其接收通路是正常的。怀疑是功放老化引起,将其取下,观察焊盘如图1所示。

此功放焊盘类似于三星S308手机的RF3110功放,如图2所示。

第①脚:DCS/PCS输入
第②脚:BANDSEL频段切换
第③脚:TX-EN发射使能
第④脚:VBATT
第⑤脚:APAC2.8V
第⑥脚:TX-POWER基准功率
第⑦脚:GSM输入
第⑧、⑩脚、⑫脚:VCC外接电感L1007
第⑪脚:DCS/PCS输出
第⑨脚:GSM输出

分析三星S308手机图纸得知:SI4200F接收转换模块第㉕脚为GSM-PAM-IN(第㉔脚为DCS-PAM-IN),输出后经小元件送至功放第⑦脚。用万用表测量波导Q268手机的SI4200F第㉕脚至功放RF3133右下脚的电阻之间通路正常,于是在右下脚的焊盘上加假天线拨打"1860",能拨通。更换功放后拨打正常,以为手机已修复。试机,此时发现还是有时无发射,怀疑主板还存在虚焊现象。

重整思路,观察主板,在SI4200F接收转换模块的第⑤~⑧脚测4路发射基带信号,发现也时有时无,根据夏新A6/A8手机原理得知,此机的TXI/Q信号由电源IC送出。仔细检查也没有发现疑点(此机电源IC有封胶)。最后只好将电源IC撬胶重装后,基带信号已正常送出。插卡试机,信号很好,但通话声音小且时有时无,询问同行得知此机的送话电路上还有V712和V713两个保护管,将其拆下后,试机,故障排除。

小结:许多同行朋友在维修杂牌或没有原理图的手机时总是一筹莫展,尤其是对于初学者来说更是望而却步。所以学习和掌握品牌机型电路原理的同时,要善于观察和总结维修经验。当面对陌生的机型时,先观察其采用的芯片和元件,再运用扎实的理论和丰富的维修经验,做到"举一反三"。▲

索尼爱立信K700六个小问题的解决方法

●江苏　吴昊

1.拍照时的缺点:取景时屏幕显示十分清楚,但按快门后图像马上多出噪点来,跟取景时的图像截然不同,这种情况跟图像大小有很大关系,图像越大的(640×480)显示效果越差。

解决方案:拍照键按下以后,保持一秒钟手不动。

2.手机没有查找联系人的功能。

解决方案:K700采用的是姓氏首字母查询方式,只需输入首字母即可。要长按"#"键,调到中文_h_x。

3.在设置静音后,拍照还有声。

解决方案:手机模式调整成会议模式,可以消除拍照声音。

4.无法从互联网上下载大于10K的文件,MMS大于10K也无法载。

解决方案:进入连接→进入互联网设定→进入互联网模式→将移动梦网改为JAVA即可下载。

5.出现频繁死机现象。

解决方案:频繁死机是假死,5~10秒后可自动恢复正常。

6.电池只能用一天。

解决方案:新电池在使用时,用完电池自带的电量后,首次充电时充8~12小时,不能超过12小时,会保持电池的最大容量,一般情况下待机可达2~3天。▲

长城C-1453A彩显电源电路原理与检修

●湖南 张新安

长城C-1453A是具有节能、多频扫描等功能的14英寸彩色显示器。为在不同行频时获得稳定的图像，在长城C—1453A彩显中设置了主、副两组电源电路，给机内提供不同种类的工作电压。该显示器没有随机电路图，笔者根据实物测绘出主、副电源电路的电原理图，并阐述其工作原理和检修方法，供检修该类显示器时作为参考。

一、主电源电路工作原理

主电源以IC901(UC3842)为核心构成变压器耦合、并联型、它激式开关电源电路。为显示管灯丝、同步信号处理、视放、场扫描和副电源等电路提供稳定的工作电压。电原理图如图1所示。

1.市电输入整流滤波电路

接通电源开关S901时，220V左右的交流市电经L901、C901、C904滤除交流电压中的高频干扰后，再经TR901限流、D911~D914整流、C906滤波，得到约300V左右的直流电压。

2.开关电源的工作过程

C906两端300V左右的直流电压分两路输出：一路经开关变压器T901的初级绕组④~⑥端加到场效应开关管Q901的D极；另一路经R901为UC3842第⑦脚提供启动电压。第⑦脚的启动电压经内部稳压后，从第⑧脚输出5V基准电压，5V基准电压经R911对C914充电，C914两端的充电电压达到一定值时，UC3842第④脚内部振荡器的电子开关接通，C914通过第④脚内部放电。当C914两端的电压下降到一定值时，第④脚内部的电子开关断开，5V电源又对C914充电，在UC3842第④脚形成锯齿波电压，该锯齿波电压经内部整形、控制，从第⑥脚输出脉冲电压，经R909加到开关管Q909的G极，使Q901工作在开关状态，在开关变压器各绕组中产生感应脉冲电压。其次级的各绕组感应电压经整流、滤波后，输出稳定的直流电压。

(1)经D907整流，C917、L903、C922滤波得到的6.8V电压。一路经R917限流，为显示管灯丝供电；另一路经IC201(L7805)稳压后，为IC101(WT8045)供电。

(2)经D908整流，C918、L904、C927滤波得到的80V电压为视放输出电路供电。

(3)经D909整流，C919、L905、C923滤波得到的20V电压，经Q102、R303为场输出电路供电。

(4)经D910整流，C920、L906、C924滤波得到的56V电压，为行二次电源供电。

3.稳压过程

T901的①~②绕组感应脉冲电压经D903整流，C909滤波产生约15V的直流电压，经D904加到IC901第⑦脚，为IC901提供工作电压。同时该电压还经取样电路R912、R914、WR901取样加到IC901第②脚，与第②脚内部的2.5V基准电压比较，产生误差电压去控制第⑥脚输出的脉冲宽度，从而控制Q901的导通时间，达到稳压的目的。

当市电电压升高或负载变轻，引起输出电压升高

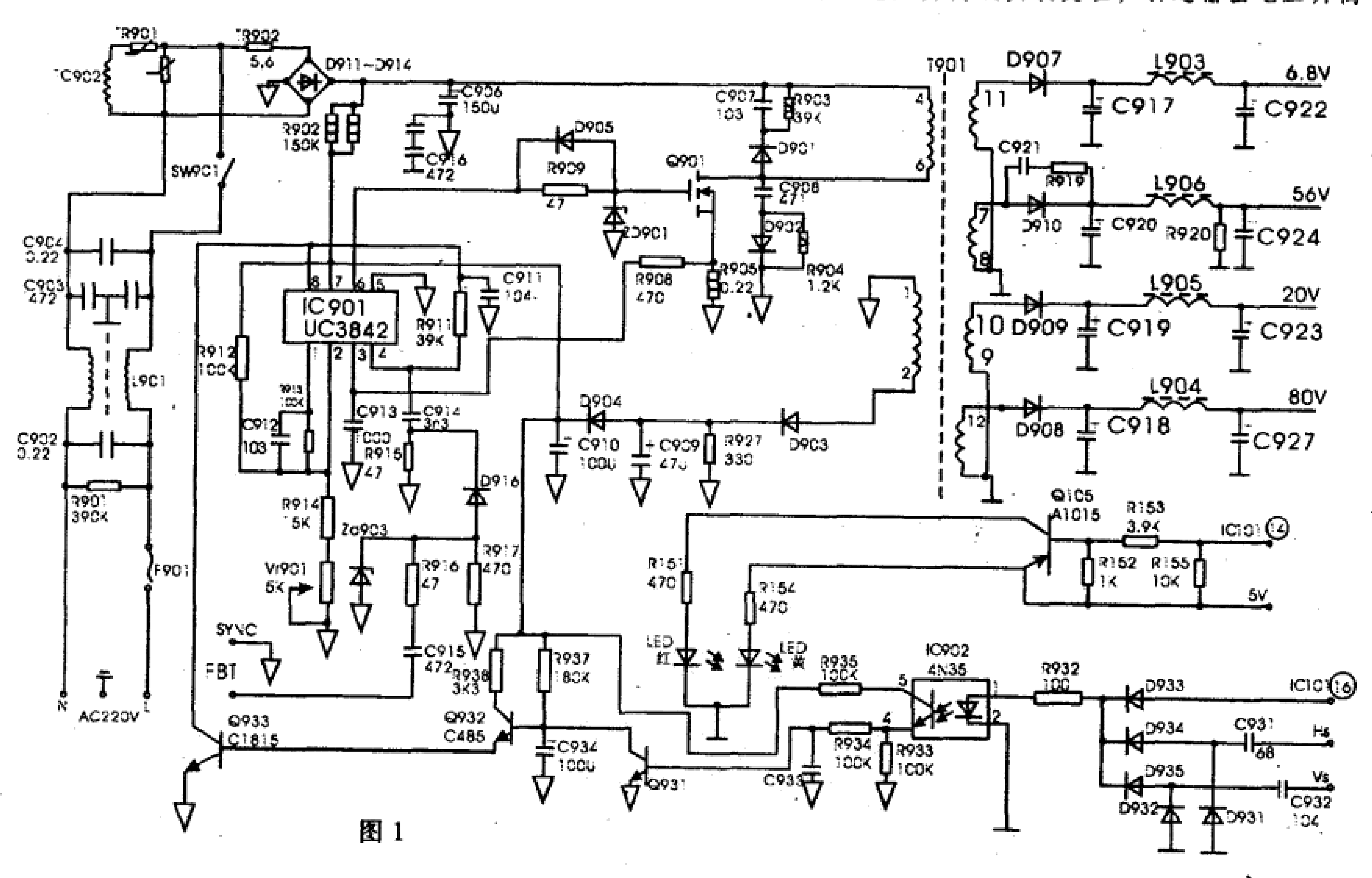


图1

时，T901第①~②绕组的感应脉冲电压升高，使经D903整流，C909滤波得到的取样电压也升高，经R912、R914、VR901取样加到第②脚电压升高，经第②脚内部比较放大后，使第⑥脚输出的脉冲宽度变窄，开关管Q901的导通时间变短，开关变压器T901的储能减少，输出电压降低，从而使输出电压保持稳定。反之，输出电压下降时，第⑥脚输出的脉冲宽度变宽，Q901的导通时间变长，使输出电压升高。

4.开关电源工作频率锁定过程。

主开关电源的UC3842启动工作时，其初始工作频率是由R911、C914、R915决定的。行输出电路工作后，行频脉冲经C915耦合，R916、R917分压后，再经D916、C914加到UC3842第④脚，使开关电源的工作频率与行频同步，有效地减少开关电源对光栅的干扰。

5.保护电路的工作过程

(1)过激励保护。在UC3842启动瞬间，稳压调节电路没有进入工作状态，第⑥脚输出的驱动电压过高时，经R909限流，使ZD901击穿稳压，防止Q901过激励损坏。同时，在开关管Q901因某种原因击穿时，使ZD901击穿，保护UC3842。

(2)尖峰脉冲吸收。在开关管Q901由导通转变为截止的瞬间，T901初级绕组第④~⑥端感应第⑥正、第④负的脉冲电压很高，容易使Q901击穿。为防止这种击穿危害，主电源电路中设置了D901、R903、C907和C908、C902、R904组成的两组吸收回路，有效地吸收在开关管Q901由导通转变为截止期间的尖锋脉冲，防止Q901击穿损坏。

(3)过流保护。UC3842第③脚为电流检测端。当负载过重等原因使Q901的S极电流过大，R905的压降增大，经R908加到UC3842第③脚，使第③脚的电压增大到预定值时，第③脚内部的电流检测电路输出控制信号，使⑥脚无激励信号输出，Q901截止，开关电源不工作，达到过流保护的目的。

(4)欠压保护。当UC3842第⑦脚的启动电压低于16V时不能启动，第⑥无驱动电压输出，开关电源不工作。当UC3842启动工作后，若负载过流使开关变压器T901第①~②绕组提供的工作电压低于13V时，第⑦脚内部的欠压保护电路启动，使UC3842停止工作，避免开关管Q901因激励不足而损坏。

二、副电源电路工作原理

副电源电原理如图2所示。主要由IC801(UC3842)和电感L801等构成开关电源电路。其输出电压经行输出变压器初级绕组⑧~⑩端加到行输出管Q501的集电极，为Q501的集电极供电。输出电压的高低受行输出变压器T603⑥~⑦绕组输出的行逆程脉冲电压控制，从而在不同行频时，为行输出管Q501提供不同的工作电压。实现多频扫描时保持图像幅度稳定。

1.开关振荡过程

主电源输出的20V电压经R817降压后，加到IC801(UC3842)第⑦脚为其提供工作电压，使UC3842进入工作状态，第⑧脚输出5V基准电压。5V基准电压经R807对C804充电，使第④脚产生锯齿波电压，经内部控制电路使第⑥脚输出开关脉冲，经R809加到开关管Q801的G极，使Q801工作在开关状态。

在Q801导通期间L801储能。在Q801截止期间L801产生左负、右正的感应脉冲电压，叠加在输入的56V直流电压上，经D802整流，C809滤波，在分辨率为640×480时，C809两端输出的电压为90V。通过行输出变压器T603的初级绕组⑧~⑩端加到行输出管Q501的C极，为Q501的C极供电。

2.稳压调节过程

副电源稳压电路的取样电路由空载过压限制和稳定负载电压两部分组成。当行扫描电路未工作，C908两端的电压达到182V时，经R811、R812取样，使ZD801击

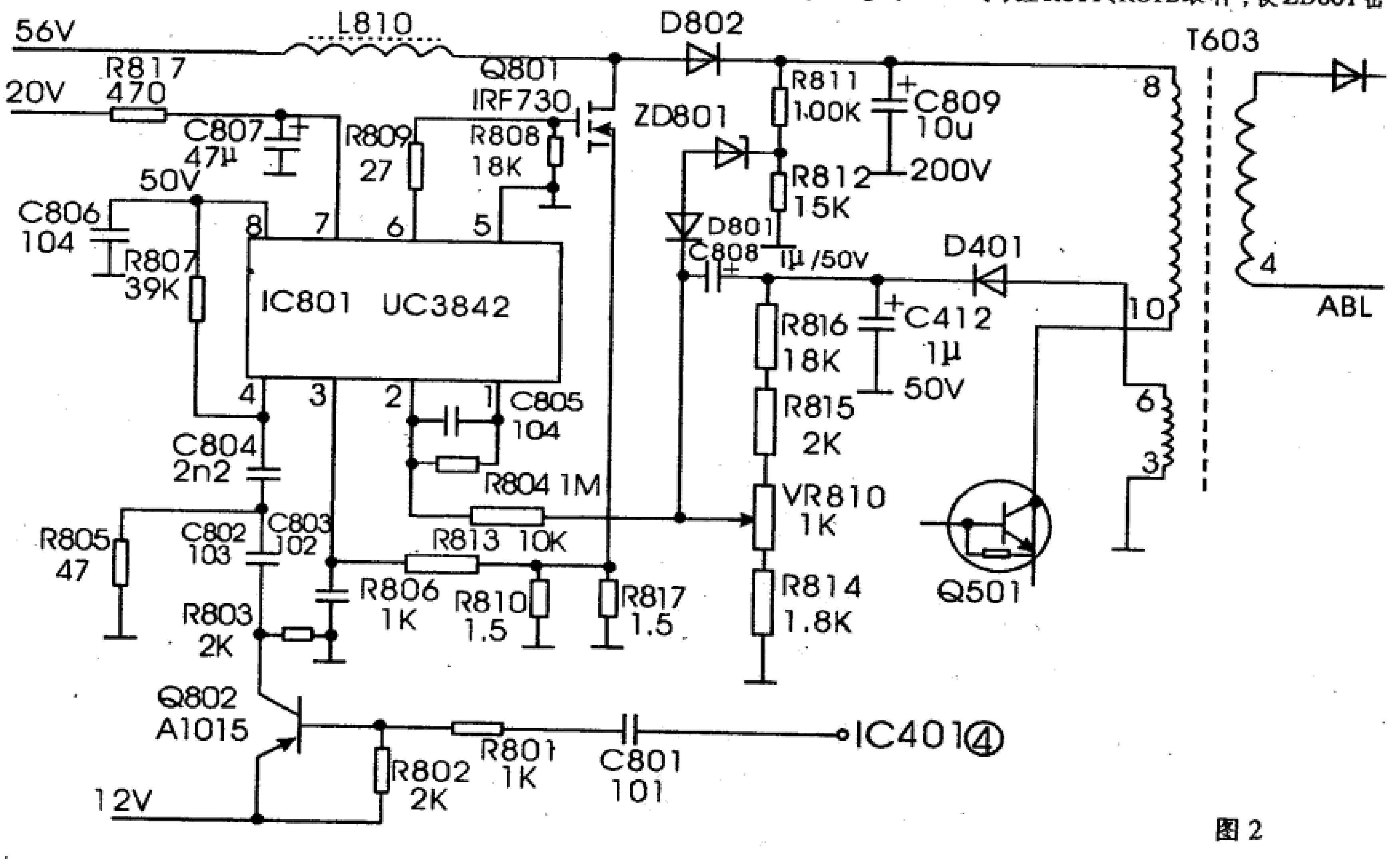


图2

穿导通。取样电压经D801、R813加到IC801第②脚，使第②脚的电位升高，第⑥脚输出的脉冲宽度变窄，Q801的导通时间减少，输出电压降低。使C809两端的电压限制在182V以下。

当行扫描电路工作时，T603的⑥~⑦绕组的行逆程脉冲经D401整流，C412滤波得到25.4V电压，经R816、R815、VR801、R814取样后，经R813加到IC801第②脚。通过内部电路调节第⑥脚输出的脉冲宽度，控制开关管的导通时间，从而调节副电源的输出电压，在分辨率为640×480时，副电源的输出电压为90V。同时IC410(TDA9102C)第④脚输出的行频脉冲经C801、R801耦合加到Q802的基极。经Q802倒相放大，再经C802、C804耦合到IC801第④脚，使副电源的工作频率与行频同步。

当显卡的分辨率设计为800×600，行频为35.5kHZ时，T603第⑥~⑦绕组的脉冲电压变低，C809两端的直流电压下降，IC801第②脚电位下降，Q801的导通时间变长，输出电压升高到106V。使显像管的高压保持不变，从而使图像画面保持稳定。在分辨率为1024×768时，副电源的输出电压为148V。

三、开关电源的故障检修

1.故障检修流程图

主电源的故障现象多数表现为无光栅，无光栅故障的检修程序如图3所示。

2.故障检修实例

例1：无光栅，电源指示灯LED不亮。

分析与检修：无光栅，电源指示灯不亮，说明主电源没有工作，故障在主电源或负载电路。

直观检查，保险丝没有熔断。说明交流市电输入、整流、滤波电路及开关管没有短路性故障。取下消磁线圈插头，测220V交流输入端电阻正常；测开关管Q901的D极对地电阻正常；测主电源T901各次级直流输出端对地电阻正常(使用DT890D数字万用表)；测行输出管对地电阻近似为零。说明行输出或副电源电路存在严重的短路性故障，导致主电源过流保护不工作。将连接副电源输出端与行输出变压器T603初级绕组⑧端之间的短路线断开，测行输出管C极对地电阻正常；测副电源输出端D802负极对地电阻近似为零，说明副电源输出端对地短路。直观检查发现C809的橡胶密封塞已鼓出，说明该电容已漏电发热损坏。取下该电容，副电源输出端对电阻恢复正常。更换C809显示器工作正常。

实际维修中，长城C—1453和长城C—1453A彩显C809的故障率较高。

例2：无光栅，电源指示灯不亮，机内有电源反复启动的声音。

分析检修：无光栅，电源指示灯不亮，机内有电源反复启动的声音，说明主电源或其负载电路有故障。

用隔离调压器将输入的交流市电调至150V，开机显示器能工作。但开关变压器发出较响的"吱、吱"声，光栅左、右两边扭曲，开关管Q901发热较严重。说明主电源的工作频率低，IC901⑥脚输出的波形不正常，使开关管Q901的工作电流大而发热。将输入市电电压调至170V以上时，电源反复启动，有时还能启动工作。当将输入市电电压调至220V时，电源反复启动都不能工作。说明主电源已进入过流保护状态。测R905、R908正常，更换IC901，故障依旧。查IC901外围元件正常，查尖

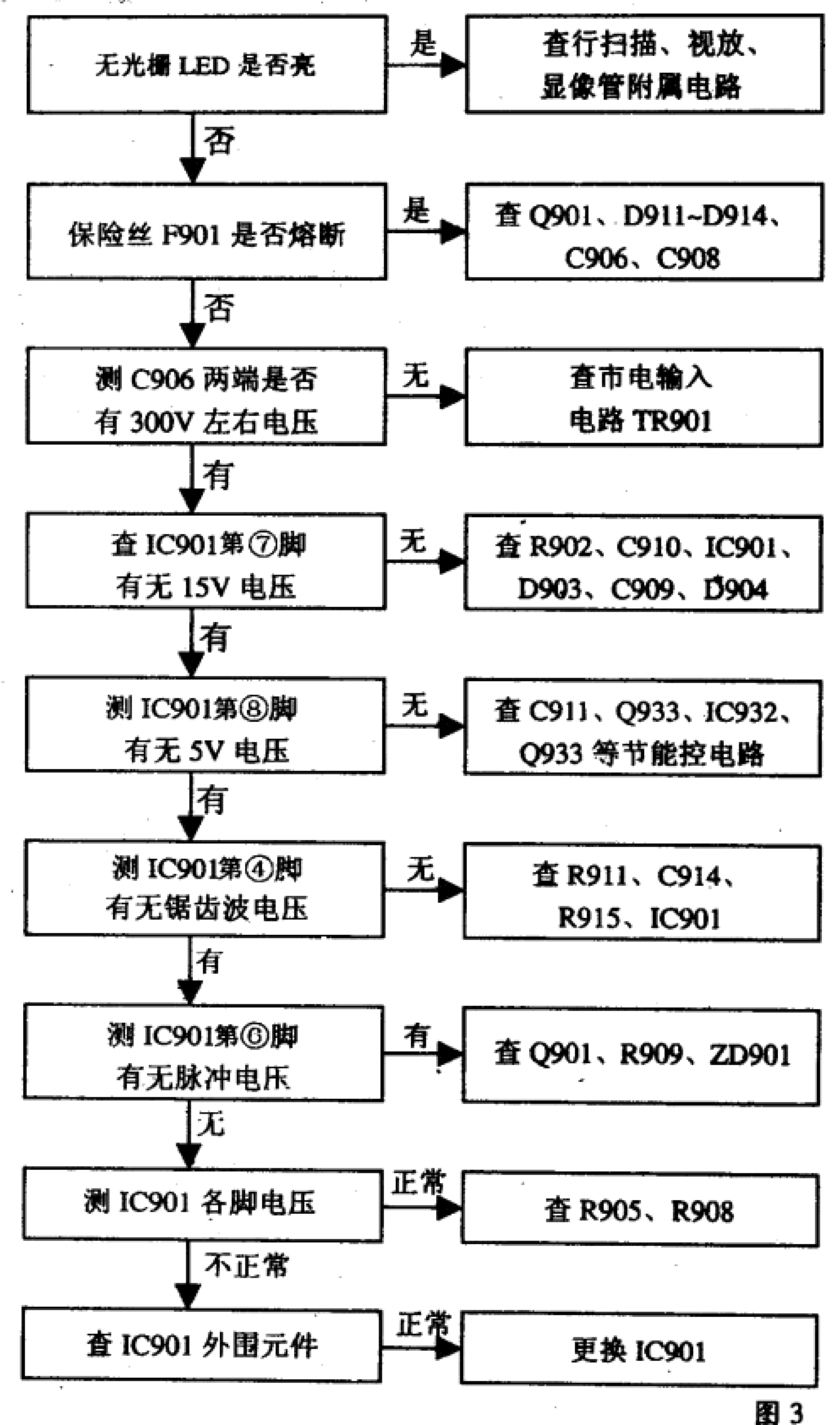


图 3

峰脉冲吸收回路，测得D901的正向电阻为215Ω，反向阻为245Ω。说明D901击穿损坏，更换D901彩显工作正常。

例3：无光栅，电源指示灯不亮。

分析检修：直观检查，保险丝F901已熔断、且管内发黑，说明电源有严重短路性故障。测开关管Q901的D极对地电阻近的为零，怀疑Q901击穿，取下Q901测量确已击穿。

开关管击穿，电源电路中可能存在过流或过压故障。进一步检查主电源开关变压器各次级绕组输出端及行输出管的对地电阻正常。查尖峰脉冲吸收回路中的D901、C907、R903和C908、D902、R904均正常。怀疑IC901损坏，断开R909、D905用17V直流稳压给IC901第⑦脚供电，测得⑥脚有10V电压输出，说明IC901已损坏。更换IC901、Q901，接通R909、D905，断开L906接假负载，输入220V市电，主电源各次级绕组输出的直流电压正常。拆除假负载，接通L906开机，彩显工作正常。▲

测电话机电压速查故障

●浙江 张培君

我们知道家用普及型电话机在日常使用操作中，易发生电话机的各类故障，一般专业维修检测时均采用音频信号发生器、电话机故障检测仪等专业设备。但在业余条件下检测话机常见故障，在无专用仪器设备的条件下，利用电话程控交换机的馈电线路电压，配合万用表测量话机中电路的工作电压，也能迅速快捷有效地排除一些常见性故障。

一、测话机的静态电压值

首先将用万用表先测出电话线路用户输入终端的线路工作电压，若测量程控交换机的馈电电压在48V后，然后再将电话机接入线路终端接线盒内，此时电话机应处于挂机状态，用万用表去测量输入端A、B间的电压值（即机内桥式整流电源电路的输入端），此时所测电压若高于60V的话，测证明故障点是在电话机以外，但如果所测电压低于40V以下时，亦证明所接入的电话机内存在故障，最大的故障应该在话机的整流电路、叉簧电路、振铃电路等部位。

二、测振铃电路电压值

检查话机振铃电路故障时，首先应在话机未接入线路时，测量话机的叉簧开关是否有故障，叉簧开关常见的故障有接触不良、触点开路及触点电阻很大等，均会造成振铃故障。当用万用表电阻档测叉簧开关S的A、B接触点时，电表指针指示的电阻值很小或接近零值，则说明叉簧开关无故障，反之应排除或更换叉簧开关后再测振铃电路电压。

一般来说振铃信号的输出电压不能低于50V，所以当话机在待机状态时，机内振铃不响，此时可测振铃电源电路的电压输入端的电压值，如果测试电压值低于40V时，故障很可能在振铃集成电路及外围电子元件、输出放大电路中。若所测电压很正常，而来电时振铃又不响，最常见的故障是扬声器损坏，以及扬声器与线路板间的细连接软线霉断或断线。

三、测送、受话器电路电压

当话机摘机后手柄受话器内听不到拨号音及忙音时，在检查待机电压正常及叉簧开关无任何故障时，首先应检查受话器有无故障。方法很简单，用一节干电池把电池与受话器用导线串接在一起，当受话器任一端导线瞬间碰触电池时，受话器器发出响亮的“咔嚓”声，若碰触几下受话器无声响，则应更换新的受话器，当确定受话器无故障后，应测话机的电压值，将话机处于摘机的状态，测机内整流电源的输入端电压，在话机摘机后其正常的工作电压应该在6~10V左右，若实测直流电压很高，则说明机内通话电路中存在故障，如果测出电压低于5V以下时，证明电路中的某些三极管、电容等元件出现被击穿、漏电等问题，从而造成直流电压的严重偏低。▲

修复Windows 2000中“NTLDR Is Missing”错误的特殊故障

●江西 彭小榕

一台安装了Windows 2000中文版系统的电脑，开机启动后出现以下错误消息：NTLDR is missing Press any key to restart电脑不能工作。

根据提示，故障原因是，计算机上的基本输入/输出系统（BIOS）已过时或者下面的Ntldr Ntdetect.com Boot.ini一个或多个Windows启动文件丢失或被破坏。

解决方法：一是开机时按DEL键，先检查BIOS设置是否错误；二是用Windows 2000的安装盘启动电脑，进入Windows 2000 Server的安装界面，用故障恢复控制台修复Windows 2000安装选项，找到光盘上的Ntldr文件覆盖C:\Ntldr文件即可修复。笔者首先进入BIOS设置，使用硬盘检测扫描菜单，硬盘检测正常，保存设置，重新启动，电脑能正常启动，以为故障消除，第二天电脑故障照旧。笔者又一次检查BIOS设置，连COMS电池也检查正常，没发现什么问题，这次连Ntldr Ntdetect.com Boot.ini三个文件也一起用备份文件更换，电脑能正常启动，可是又过了一天，故障依旧。笔者再次面对故障电脑，觉得很奇怪。在又一次检查BIOS设置后，启动Windows 2000系统时，突然发现小音箱没有发声，屏幕下方工具条上也没有小喇叭标志，装了声卡，原有声音。笔者于是检查声卡，发现声卡不正常，关机打开机箱取下声卡，再重新装上，开机出现小喇叭，音箱也发声了，这下总算找到了问题，是声卡接触不良，之后再没有出类似问题。

故障原因：原来电脑在启动时发现正常安装的硬件发生变化，显示以下消息：NTLDR is missing Press any key to restart。▲

三相异步电动机常见的制动方法与应用

●湖北 刘伦富 张四平

三相异步电动机切除电源后依惯性总要转动一段时间才能停下来。而生产中起重机的吊钩或卷扬机的吊蓝要求准确定位;万能铣床的主轴要求能迅速停下来。这些都需要对拖动的电动机进行制动,其方法有两大类:机械制动和电力制动。

1.机械制动

采用机械装置使电动机断开电源后迅速停转的制动方法。如电磁抱闸、电磁离合器等电磁铁制动器。

(1)电磁抱闸断电制动控制电路

电磁抱闸断电制动控制电路如图1所示。合上电源开关QS和开关K,电动机接通电源,同时电磁抱闸线圈YB得电,衔铁吸合,克服弹簧的拉力使制动器的闸瓦与闸轮分开,电动机正常运转。断开开关电动机失电,同时电磁抱闸线圈YB也失电,衔铁在弹簧拉力作用下与铁芯分开,并使制动器的闸瓦紧紧抱住闸轮,电动机被制动而停转。图中开关K可采用倒顺开关、主令控制器、交流接触器等控制电动机的正反转,满足控制要求。倒顺开关接线示意图如图2所示。这种制动方法在起重机械上广泛应用,如行车、卷扬机、电动葫芦(大多采用电磁离合器制动)等。其优点是能准确定位,可防止电动机突然断电时重物自行坠落而造成事故。

(2)电磁抱闸通电制动控制电路

电磁抱闸断电制动其闸瓦紧紧抱住闸轮,若想手动调整工作是很困难的。因此,对电动机制动后仍想调整工件的相对位置的机床设备就不能采用断电制动,而应采用通电制动控制,其电路如图3所示。当电动机得电运转时,电磁抱闸线圈无法得电,闸瓦与闸轮分开无制动作用;当电动机需停转按下停止按钮SB2时,复合按钮SB2的常闭触头先断开切断KM1线圈,KM1主、辅触头恢复无电状态,结束正常运行并为KM2线圈得电作好准备,经过一定的行程SB2的常开触头接通KM2线圈,其主触头闭合电磁抱闸的线圈得电,使闸瓦紧紧抱住闸轮制动;当电动机处于停转常态时,电磁抱闸线圈也无电,闸瓦与闸轮分开,这样操作人员可扳动主轴调整工件或对刀等。

机械制动主要采用电磁抱闸、电磁离合器制动,两者都是利用电磁线圈通电后产生磁场,使静铁芯产生足够大的吸力吸合衔铁或动铁芯(电磁离合器的动铁芯被吸合,动、静摩擦片分开),克服弹簧的拉力而满足工作现场的要求。电磁抱闸是靠闸瓦的摩擦片制动闸轮,电磁离合器是利用动、静摩擦片之间足够大的摩擦力使电动机断电后立即制动。

2.电力制动

电动机在切断电源的同时给电动机一个和实际转向相反的电磁力矩(制动力矩)使电动迅速停止的方法。最常用的方法有:反接制动和能耗制动。

(1)反接制动。在电动机切断正常运转电源的同时改变电动机定子绕组的电源相序,使之有反转趋势而产生较大的制动力矩的方法。反接制动的实质:使电动机欲反转而制动,因此当电动机的转速接近零时,应立即切断反接转制动电源,否则电动机会反转。实际控制中采用速度继电器来自动切除制动电源。

反接制动控制电路如图4所示。其主电路和正反转电路相同。由于反接制动时转子与旋转磁场的相对转速较高,约为启动时的2倍,致使定子、转子中的电流会很大,大约是额定值的10倍。因此反接制动电路增加了限流电阻R。KM1为运转接触器,KM2为反接制动接触器,KV为速度继电器,其与电动机联轴,当电动机的转速上升到约为100转/分的动作值时,KV常开触头闭合为制动作好准备。

反接制动分析:停车时按下停止按钮SB2,复合按钮SB2的常闭先断开切断KM1线圈,KM1主、辅触头恢复无电状态,结束正常运行并为反接制动作好准备,后接通KM2线圈(KV常开触头在正常运转时已经闭合),其主触头闭合,电动机改变相序进入反接制动状态,辅助触头闭合自锁持续制动,当电动机的转速下降到设定的释放值时,KV触头释放,切断KM2线圈,反接制动结束。

一般地,速度继电器的释放值调整到90转/分左右,如释放值调整得太大,反接制动不充分;调整得太小,又不能及时断开电源而造成短时反转现象。

反接制动制动力强,制动迅速,控制电路简单,设备投资少,但制动准确性差,制动过程中冲击力强烈,

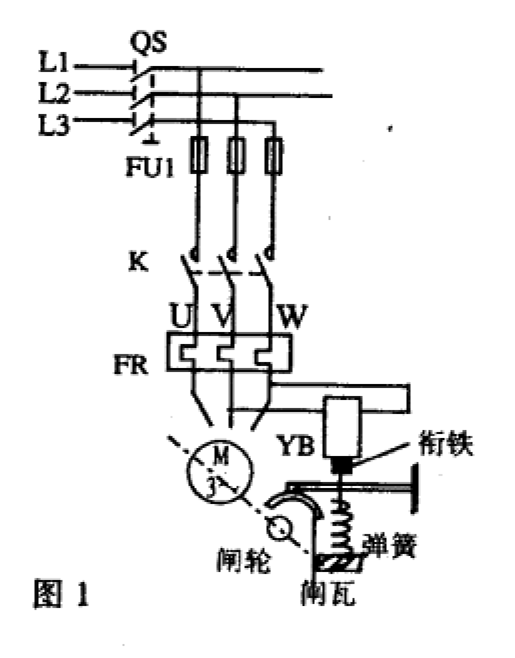


图1

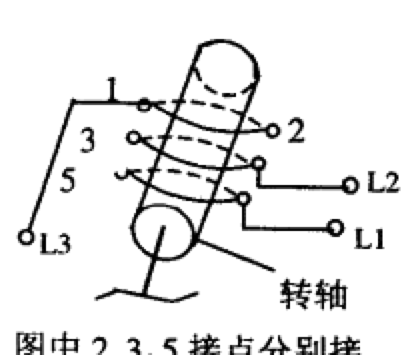


图2

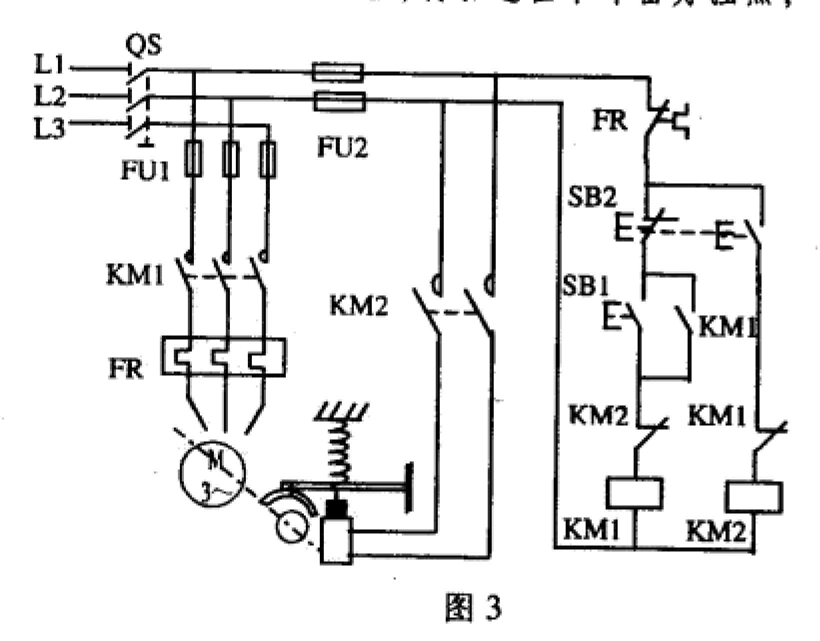


图3

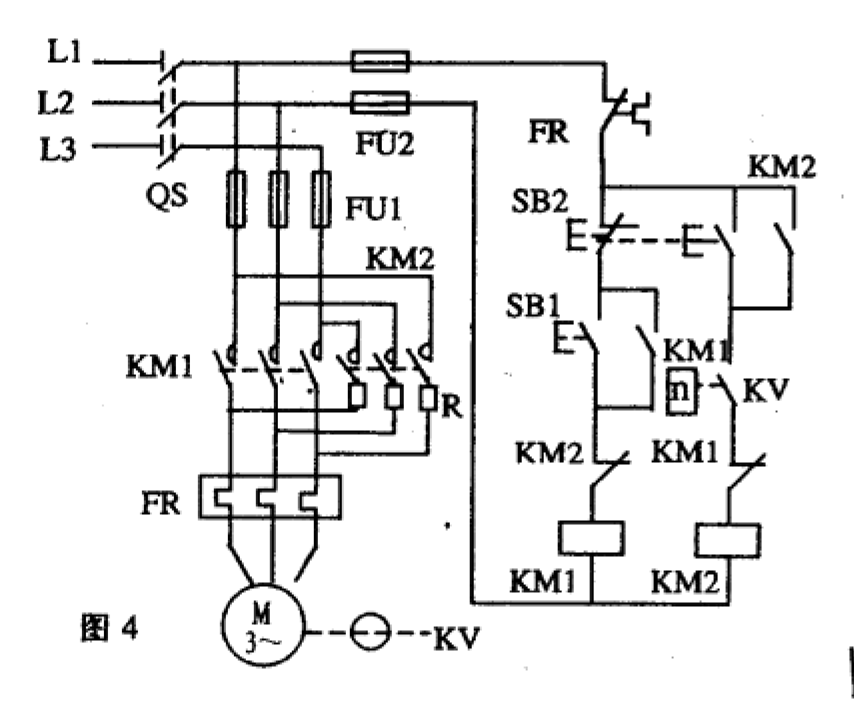


图 4

易损坏传动部件。因此适用于10kW以下小容量的电动机制动要求迅速、系统惯性大，不经常启动与制动的设备，如铣床、镗床、中型车床等主轴的制动控制。

(2)能耗制动。电动机切断交流电源的同时给定子绕组的任意二相加一直流电源，以产生静止磁场，依靠转子的惯性转动切割该静止磁场产生制动力矩的方法。

原理分析：电动机切断电源后，转子仍沿原方向惯性转动，如图5设为顺时针方向，这时给定子绕组通入直流电，产生一恒定的静止磁场，转子切割该磁场产生感生电流，用右手定则判断其方向如图示。该感生电流又受到磁场的作用产生电磁转矩，由左手定则知其方向正好与电动机的转向相反而使电动机受到制动迅速停转。

可逆运行能耗制动的控制电路如图6所示。KV1、KV2分别为速度继电器KV的正、反转动作触头，接触器KM1、KM2、KM3之间互锁，防止交流电源、直流制动电源短路。停车时按下停止按钮SB3，复合按钮SB3的常闭先断开切断正常运行接触器KM1或KM2线圈，后接通KM3线圈，KM3主、辅触头闭合，交流电流经变压器T，全波整流器VC通入V、W相绕组直流电，产生恒定磁场进行制动。RP调节直流电流的大小，从而调节制动强度。

N
F
n
F
S

图 5

能耗制动平稳、准确，能量消耗小，但需附加直流电源装置，设备投资较高，制动力较弱，在低速时制动力矩小。主要用于容量较大的电动机制动或制动频繁的场合及制动准确、平稳的设备，如磨床、立式铣床等的控制，但不适合用于紧急制动停车。

能耗制动还可用时间继电器代替速度继电器进行制动控制。

电动机的制动方法较多，还有如电容制动、再生发电制动等，但实际应用主要是上述四种方法，其各有特点和使用场合。▲

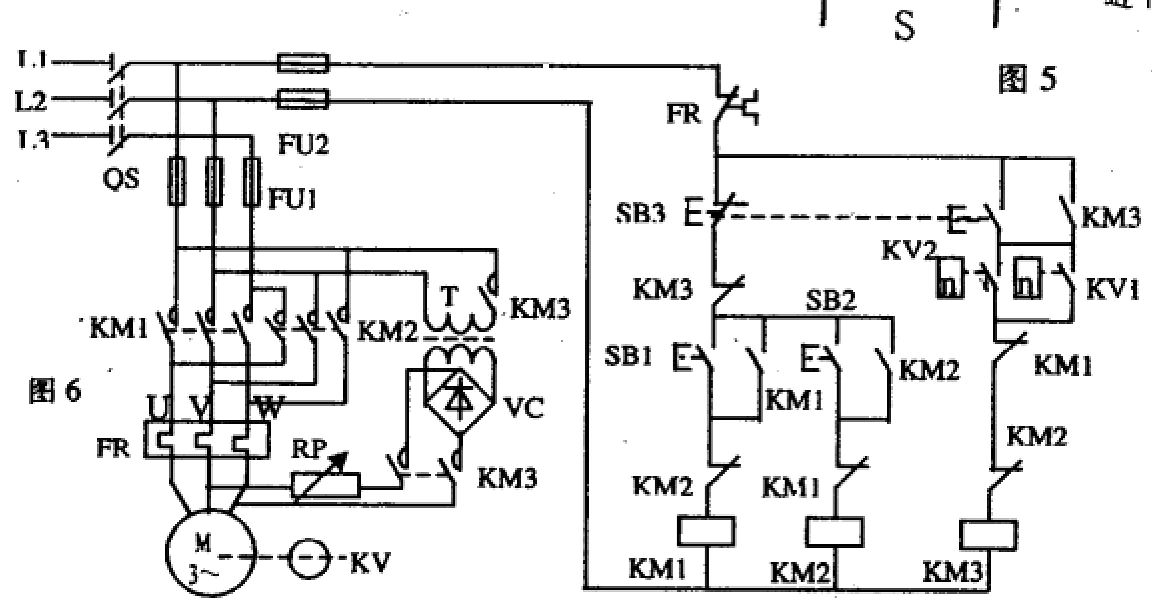


图 6

判别三相电动机定子绕组同名端简法

●湖北 叶启明

6V
C
Z
K
A
X
B
Y
直流电压表
V
图 1

A B C
mA
6V
X Y Z
图 2

修理三相异步电动机时，常遇见定子绕组的同名端没有标明的情况，用下面两种简单的方法可以分清同名端，即首、尾端。

简法一：三相定子绕组共有六个出线端。A、B、C表示三个绕组的首端，X、Y、Z表示三个绕组的尾端，首先用万用表电阻档将三相三个绕组分出来。然后将任意两个绕组串联后接一直流电压表，将第三个绕组串上一个开关K后接入6V干电池，如图1所示。接好线后，分合开关K并观察电压表指针。若指针偏转较大，说明串联的两个绕组是首尾相连，如图1联接。若指针偏转较小，说明两个绕组是首端和首端或是尾端和尾端相连。作上记号后，按此方法再试两次，则三个首端和三个尾端就能分出来了。

简法二：先找出每相绕组的两端，再按图2接好线。用电池负极导线分别碰触Y、Z端。若接在A、X两端的毫安表mA偏转方向一致，则可判定Y、Z端子极性一致。然后将毫安表mA的一端从X端改接到Y端。同样用电池负极导线分别碰触X、Z端，若表针偏转方向同前，则A、B、C为首端，X、Y、Z为尾端。▲

各种交流电动机的旋转原理

●四川 李定川

目前较常用的交流电动机有两种:(1)三相异步电动机。(2)单相交流电动机。第一种多用在工业上,而第二种多用在民用电器上。

一、三相异步电动机的旋转原理

三相异步电动机要旋转起来的先决条件是具有一个旋转磁场,三相异步电动机的定子绕组就是用来产生旋转磁场的。我们知道,三相电源相与相之间的电压在相位上是相差120度的,三相异步电动机定子中的三个绕组在空间方位上也互差120度,这样,当在定子绕组中通入三相电源时,定子绕组就会产生一个旋转磁场,其产生的过程如图1所示。图中分四个时刻来描述旋转磁场的产生过程。电流每变化一个周期,旋转磁场在空间旋转一周,即旋转磁场的旋转速度与电流的变化是同步的。旋转磁场的转速为:n=60f/P式中f为电源频率、P是磁场的磁极对数、n的单位是:每分钟转数。根据此式我们知道,电动机的转速与磁极数和使用电源的频率有关,为此,控制交流电动机的转速有两种方法:(1)改变磁极法;(2)变频法。以往多用第一种方法,现在则利用变频技术实现对交流电动机的无级变速控制。

观察图1还可发现,旋转磁场的旋转方向与绕组中电流的相序有关。相序A、B、C顺时针排列,磁场顺时针方向旋转,若把三根电源线中的任意两根对调,例如将B相电流通入C相绕组中,C相电流通入B相绕组中,则相序变为:C、B、A,则磁场必然逆时针方向旋转。利用这一特性我们可很方便地改变三相电动机的旋转方向。

定子绕组产生旋转磁场后,转子导条(鼠笼条)将切割旋转磁场的磁力线而产生感应电流,转子导条中的电流又与旋转磁场相互作用产生电磁力,电磁力产生的电磁转矩驱动转子沿旋转磁场方向以n1的转速旋转起来。一般情况下,电动机的实际转速n1低于旋转磁场的转速n。因为假设n=n1,则转子导条与旋转磁场就没有相对运动,就不会切割磁力线,也就不会产生电磁转矩,所以转子的转速n1必然小于n。为此我们称三相电动机为异步电动机。

二、单相交流电动机的旋转原理

单相交流电动机只有一个绕组,转子是鼠笼式的。当单相正弦电流通过定子绕组时,电动机就会产生一个交变磁场,这个磁场的强弱和方向随时间作正弦规律变化,但在空间方位上是固定的,所以又称这个磁场是交变脉动磁场。这个交变脉动磁场可分解为两个以相同转速、旋转方向互为相反的旋转磁场,当转子静止时,这两个旋转磁场在转子中产生两个大小相等、方向相反的转矩,使得合成转矩为零,所以电动机无法旋转。当我们用外力使电动机向某一方向旋转时(如顺时针方向旋转),这时转子与顺时针旋转方向的旋转磁场间的切割磁力线运动变小;转子与逆时针旋转方向的旋转磁场间的切割磁力线运动变大。这样平衡就打破了,转子所产生的总的电磁转矩将不再是零,转子将顺着推动方向旋转起来。

要使单相电动机能自动旋转起来,我们可在定子中加上一个起动绕组,起动绕组与主绕组在空间上相差90度,起动绕组要串接一个合适的电容,使得与主绕组的电流在相位上近似相差90度,即所谓的分相原理。这样两个在时间上相差90度的电流通入两个在空间上相差90度的绕组,将会在空间上产生(两相)旋转磁场,如图2所示。在这个旋转磁场作用下,转子就能自动起动,起动后,待转速升到一定时,借助于一个安装在转子上的离心开关或其它自动控制装置将起动绕组断开,正常工作时只有主绕组工作。因此,起动绕组可以做成短时工作方式。但有很多时候,起动绕组并不断开,我们称这种电动机为电容式单相电动机,要改变这种电动机的转向,可由改变电容器串接的位置来实现。

在单相电动机中,产生旋转磁场的另一种方法称为罩极法,又称单相罩极式电动机。此种电动机定子做成凸极式的,有两极和四极两种。每个磁极在1/3~1/4全极面处开有小槽,如图3所示。把磁极分成两个部分,在小的部分上套装上一个短路铜环,好象把这部分磁极罩起来一样,所以叫罩极式电动机。单相绕组套装在整个磁极上,每个极的线圈是串联的,连接时必须使其产生的极性依次按N、S、N、S排列。当定子绕组通电后,在磁极中产生主磁通,根据楞次定律,其中穿过短路铜环

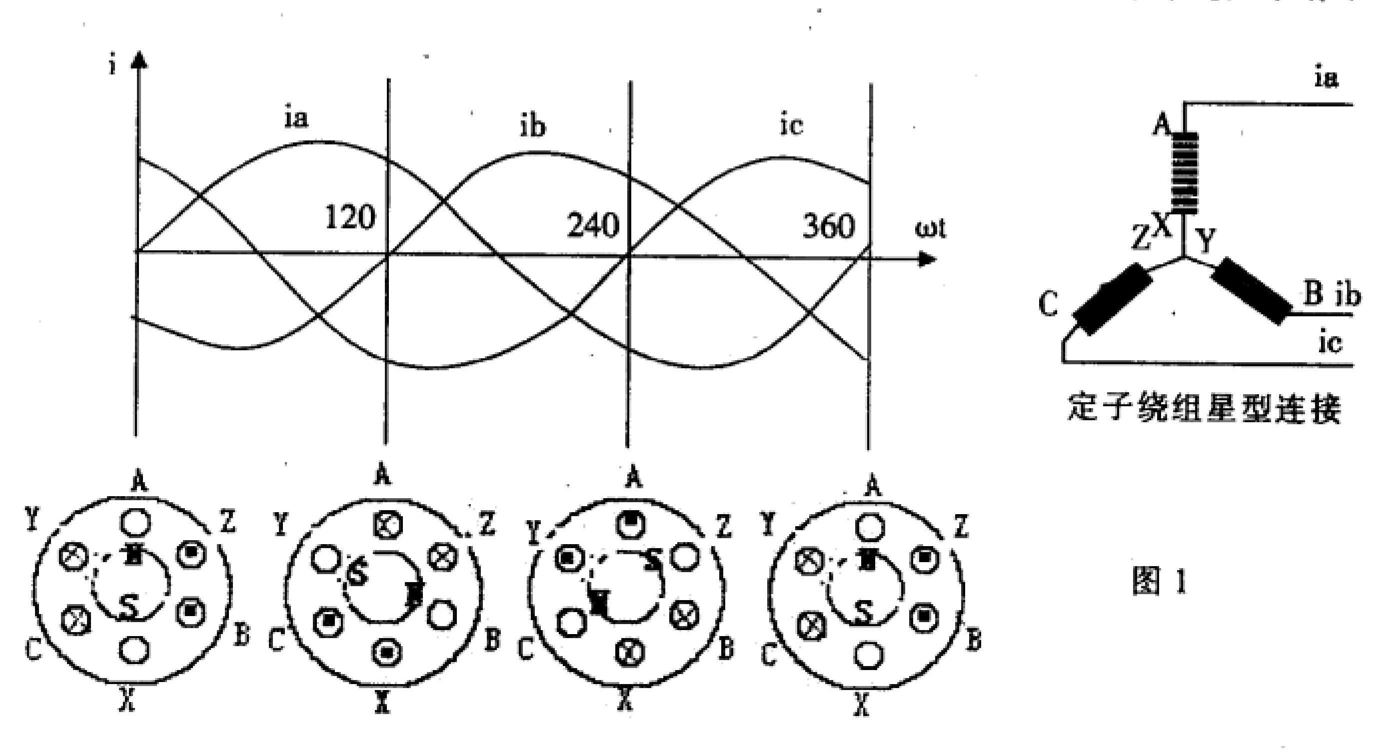


图1

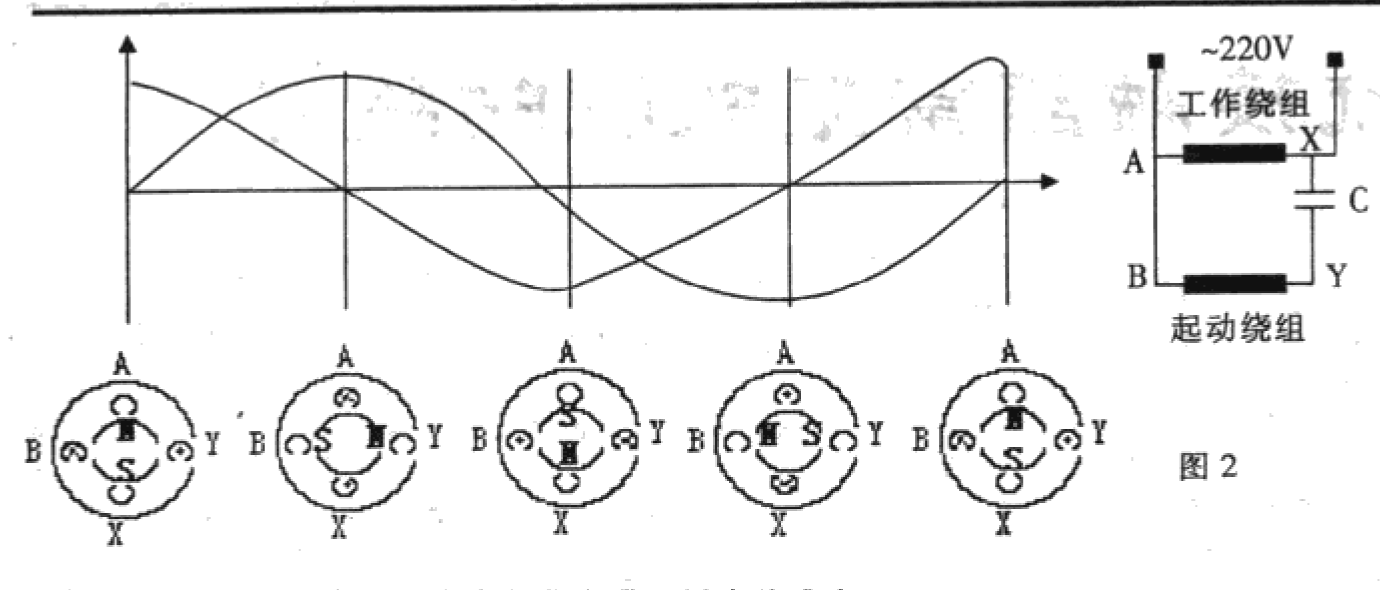


图2

的主磁通在铜环内产生一个在相位上滞后90度的感应电流，此电流产生的磁通在相位上也滞后于主磁通，它的作用与电容式电动机的起动绕组相当，从而产生旋转磁场使电动机转动起来。

三、同步电动机的原理

同步电动机是属于交流电机，定子绕组与异步电动机相同。它的转子旋转速度与定子绕组所产生的旋转磁场的速度是一样的，所以称为同步电动机。正由于这样，同步电动机的电流在相位上是超前于电压的，即同步电动机是一个容性负载。为此，在很多时候，同步电动机是用以改进供电系统的功率因素的。同步电动机在结构上大致有两种：

1.转子用直流电进行励磁

它的转子做成显极式的，安装在磁极铁芯上面的磁场线圈是相互串联的，接成具有交替相反的极性，并有两根引线连接到装在轴上的两只滑环上面。磁场线圈是由一只小型直流发电机或蓄电池来激励，在大多数同步电动机中，直流发电机是装在电动机轴上的，用以供应转子磁极线圈的励磁电流。

由于这种同步电动机不能自动启动，所以在转子上还装有鼠笼式绕组而作为电动机启动之用。鼠笼绕组放在转子的周围，结构与异步电动机相似。

当在定子绕组通上三相交流电源时，电动机内就产生了一个旋转磁场，鼠笼绕组切割磁力线而产生感应电流，从而使电动机旋转起来。电动机旋转之后，其速度慢慢增高到稍低于旋转磁场的转速，此时转子磁场线圈经由直流电来激励，使转子上面形成一定的磁极，这些磁极就企图跟踪定子上的旋转磁极，这样就增加电动机转子的速率直至与旋转磁场同步旋转为止。

2.转子不需要励磁的同步电机

转子不励磁的同步电动机能够运用于单相电源上，也能运用于多相电源上。这种电动机中，有一种的定子绕组与分相电动机或多相电动机的定子相似，同时有一个鼠笼转子，而转子的表面切成平面。所以是属于显极转子，转子磁极是由一种磁化钢做成的，而且能够经常保持磁性。鼠笼绕组是用来产生启动转矩的，而当电动机旋转到一定的转速时，转子显极就跟住定子线圈的电流频率而达到同步。显极的极性是由定子感应出来的，因此它的数目应和定子上极数相等，当电动机转到它应有的速度时，鼠笼绕组就失去了作用，维持旋转是靠着转子与磁极跟住定子磁极，使之同步。▲

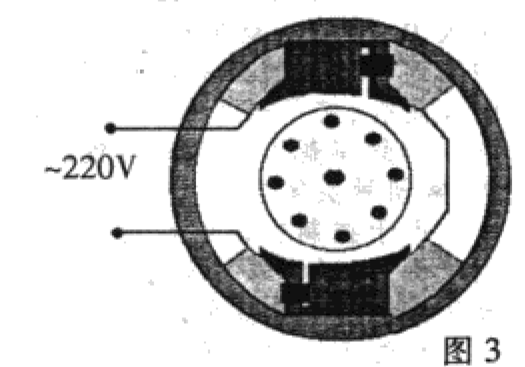


图3

绝缘操作杆的使用与注意事项

●河南 张国光

绝缘操作杆是基层农电工作人员最常用的安全工具之一，主要用来对农村配电变压器和线路开关进行停送电操作，因其直接与高压带电体接触，因此需正确掌握绝缘操作杆的使用要求与注意事项。

1.绝缘操作杆的组成工作部分：起到完成操作功能的作用，大多由金属材料制成，样式因功能不同而不同，均安装在绝缘部分的上面。绝缘部分：起到绝缘隔离作用，一般由电木、胶木、塑料带、环氧玻璃布管等绝缘材料制成。握手部分：用与绝缘部分相同的材料制成。

2.为保证操作时有足够的绝缘安全距离，绝缘操作杆有特别要求，对于10kV的操作杆，绝缘操作杆的绝缘部分长度不得小于0.7米；材料要耐压强度高、耐腐蚀、耐潮湿、机械强度大、质轻、便于携带；三节之间的连接应牢固可靠，不得在操作中脱落。

3. 使用注意事项使用前必须对绝缘操作杆进行外观检查，外观上不能有裂纹、划痕等外部损伤；必须经校验合格；必须适用于操作设备的电压等级，且核对无误后才能使用；雨雪天气在室外进行操作的，要使用带防雨雪罩的特殊绝缘操作杆；在连接绝缘操作杆的节与节的丝扣时要离开地面，以防杂草、土进入丝扣中或粘在杆体的表面上，丝扣要拧紧；使用时要尽量减少对杆体的弯曲力，以防损坏杆体；使用后要及时将杆体表面的污迹擦拭干净，并把各节分解后装入一个专用的工具袋内，存放在屋内通风良好、清洁干燥的支架上或悬挂起来，尽量不要靠近墙壁，以防受潮，破坏其绝缘性；绝缘操作杆要由专人保管；每半年要对绝缘操作杆进行一次交流耐压试验，不合格的要立即报废，不可降低标准使用。▲

交流接触器常见故障的维修

●辽宁 宋如茂

电力拖动控制电路是由各种电气元件组成的，使用最广泛和最基本的控制电器是各种有触点电器，如继电器、接触器等。使用各种有触点电器组成的控制线路称为继电——接触控制。交流异步电机是工农业中应用最广泛的一种电机，交流异步电机的控制电路绝大部分仍由继电器、接触器等有触点电器组成。这些有触点的控制电器，因长期使用或使用不当均会造成损坏。因此，必须加强对电器的日常维护及修理，从而使整个电力拖动或自动控制系统良好，设备安全可靠地运行。低压电器品种较多，这里只介绍接触器构造和常见故障及维修方法。

一交流接触器

交流接触器是一种利用电磁力带动触头接通或断开电动机主电路的电磁开关。交流接触器主要由电磁系统和触头系统两部分组成，其中电磁系统包括线圈、动铁芯和静铁芯，触头系统分为两种，一种接在主电路中，允许通过电流较大，称为主触头；另一种接在控制电路中，通过电流较小，称为辅助触头。根据线圈未通电之前状态不同，触点可以分为常开触头（或动合触头）和常闭触头(或动断触头)。

接触器在电磁线圈通电后，动、静铁芯之间产生电磁吸力，动铁芯被电磁力吸引而向下运动，与此同时，和它连在一起的触头动作，使常开主触头和常开辅助触头闭合，常闭辅助触头断开。线圈失电时，电磁力消失，因受弹簧力的作用动铁芯恢复原位，常开触头释放，常闭触头闭合。

用于控制交流电动机的接触器，通常有三对常开主触头，两对常开辅助触头和两对常闭辅助触头，工作时间根据需要选择使用。

为防止主触头断开时，产生电孤而烧坏触头，有些接触器装有灭孤装置。为消除交流接触器工作时铁芯的颤动，在铁芯端面的一部分套有一个短路环。

二、接触器常见故障

1.接触器不吸合。当接触器接通电源后，触点应立即合上，接通电路，如果触点不吸合可能供电线路断线，电源没有电压；接触器线圈断线、烧毁，以及配线错误或按钮接触不好；线圈参数及使用技术条件不符；机械可动部分被卡住，接触器受损，转轴歪斜，触头弹簧压力与超程过大，都会引起通电后，接触器吸合不上。

发生触点吸合不上故障，首先检查电源供电是否正常，再用欧姆表测量一下接触器的线圈是否通路，测量一下按钮触点在按下去时是否能接触上。查看一下线圈使用的电压是否与电源线电压相符合。检查弹簧压力是否异常，触头歪斜要扶正，看一下触点表面是否平滑。

2.断电时磁铁不松开。断电后，触点在弹簧力的作用下，应立刻脱离电源，使电器脱离电源。但是有的继电器并非如此，其原因可能是触点弹簧压力过小，没有足够的力将触点断开，或可能是反力弹簧失效。这种故障就需要重新调整触点的弹簧压力以及更换反力弹簧来解决。另外电磁铁的磁面被粘住，也要用外力使之恢复，并清洁磁铁接触面。由于接触点电流过大，当触点接触时，产生较大的火花，将触点熔化，使动触点与静触点熔焊在一起，当断电时，动、静触点不能分开。发生这种故障时，应将被熔焊的触点分开，打磨触点表面，使之光滑或者更换触头。机械可动部分卡住使触点分不开，应检查铁心有无异物将动铁卡住，如果转轴歪斜要扶正解决。当因线路重新接线，产生错误时，也能使触点不能分开，应检查一下，电路是否存在故障。

3.线圈过热。继电器的线圈通电后，将产生电磁力，使动铁与静铁吸合，从而使其带动的触点吸合，达到电动机接通电源的目的。可是当线圈通电后，发热或者烧毁，将继电器失去应有的作用，所以，当发现线圈过热时就应当及时检查电源的电压是否过高或过低。电压过高或过低都将使线圈电流增大，使线圈发热，所以要及时调整电源的电压，使其满足继电器需要的条件。另外动触点对静触点压力过大，也能使线圈过载，所以要适当调节一下动触点弹簧片的压力，使其减少对静触点的压力。线圈的使用条件与实际使用条件不相符(即220V的线圈用在380V的电源上)，线圈内部存在短路故障也能引起继电器发热，发生这种故障应更换线圈解决。由于制造上的原因或脏物使磁路间隙过大，使动铁芯与静铁芯吸合不好，而产生漏电电流增大，使线圈发热。运动部分卡住，使铁芯吸合不严密，也能使线圈过热。产生此类故障，应清理铁芯极面或更换铁芯解决。

4.声音过大。继电器投入运行时，只存在低沉的“嗡嗡声”当电源电压过低，吸力不足，继电器将发出“嗒嗒”或“吱吱”声响。这时就要检查电源电压，调整电压来解决。动触点对静触点的压力过大，使线圈处在过载状态。只要调节一下弹簧压力即可解决。动铁和静铁生锈或油垢、尘埃等异物侵入铁芯极面，使动、静铁芯吸合不严密，而发出异常声响，因而产生异常声响的继电器可清除异物即可消除。在动、静铁接触面附近的短路环是防止动静铁吸合后颤动作用的，当短路环断裂或脱落后，铁芯吸合不牢，而发出较大的电磁噪声。产生此类故障，更换或按装短路环既可解决异常声响。铁芯极面磨损过度不平，使动、静铁吸不牢固也能发出较大的声响，只要更换铁芯就可解决声音大的故障。

5.触点过热或烧焦。触点弹簧压力过小时，动触点与静触点接触不牢，接触电阻过大，使触点过热而烧伤。另外操作频率过高以及工作电流过大，触点的断开容量不够，均能使触点过载而烧坏或使触点过热而改变颜色。

6.触点粘连。当触点电流超过额定值时，使触点过热而粘在一起。当负载侧短路时产生较大电流，也能使触点熔焊在一起。通断电操作过频，或过载使用，也能使触点过热而烧毁。

7.相间短路。可逆转的接触器，联锁不可靠或由于操作失误，致使两台接触器同时投入运行而造成相间短路或是因接触器动作过快，转换时间短，在转换过程中发生电孤短路。灭弧罩破裂、尘埃堆积过多，使绝缘变坏，也能引起相间短路。

总之，继电接触器在运行中，可能出现各种故障，只要我们了解接触器的构造和工作原理，对其产生的各种故障是不难排除的。▲

农村电工带电检修注意事项

●山东 李恩花 孔令文

在380/220V电力系统，采用带电检修是十分普遍的事。然而，这也是一种极容易发生触电事故的检修方式。据有关部门的统计，在农村电工触电死亡事故中，大多数是由于带电检修造成的。为了确保维修人员的安全，应尽量停电检修，在万不得一的情况下，才可以带电检修，但必须注意以下问题：

1.带电检修一定要有监护人。在带电检修时监护人的作用有两个：一是万一出现意外事故，监护人可以立即切断电源。方法是拉开电源开关、拔下电源插或取下熔断器的熔管等。二是起提醒和警告的作用。当监护人发现检修者有可能触及或过分接近带电体、身体的某些部位将要出现直接或间接触及大地时，可以及时提出警告，起到防止触电事故发生的作用。

2. 应使检修者与带电设备；检修者与大地保持绝缘。其常用的方法是：使用有绝缘柄的工具，使用前必须检查绝缘柄的绝缘性能是否良好，并戴手套和安全帽，这样就保证了检修者与带电体的绝缘。为了保证检修者与大地的绝缘，检修者在工作时还应站在干燥的绝缘物体上，并穿绝缘鞋。在强调以上两点的基础上还应注意：一是检修时必须穿长袖衣服，最好是穿宽松的工作服。二是严禁使用锉刀，金属尺，穿心螺丝刀和普通钢丝钳等工具。

3.检修靠得很近的接线桩头时，最好停电，带电检修时必须戴户目镜。这是因为靠得很近的接线桩头，一般是火线与零线或两根不同相的火线间的接线桩头，例如灯座、插座、电源开关、电机接线盒内的接线端子等，维修时稍不小心，就会造成短路事故，维修时眼睛往往离维修部位很近，飞溅的短路电火花极容易伤害眼睛。

4.在带电的情况下维修电度表、电流表、电压表时，若使用电流互感器和电压互感器，电流互感器和电压互感器的二次绕组应可靠接地，断开接电流表的回路前，应在电流互感器二次侧的专用端子上短路，即电流互感器严禁开路运行，而电压互感器严禁二次绕组短路运行。

5.维修单相串励电动机时不允许轻载或空载试车。这是因为单相串励电动机轻载或空载时，转速会很高，可达每分钟20000转。这样高的转速由于离心力的作用会把转子绕组摔出，还可能损坏换向装置，所以单相串励电动机在维修后，绝对不允许轻载或空载试车。

6.户外带电检修必须在干燥的天气进行，户内带电检修应注意防潮、防水。温度、湿度高的环境不宜带电检修。遇到雨、雪、大风、雷等恶劣天气时应停止户外带电作业。

7.带电登高作业时，在登上设备前应分清火线、零线和接地线，选好作业范围。断开导线时，应先断开火线，再断开零线，最后断开地线；连接导线时和上面的顺序相反。在带电维修过程中人体不可同时接触两根线头，否则人体被串联在同时接触的两根线头之间，只要两根线头之间存在电位差，维修者就有生命危险。

8.使用登高作业安全用具的基本要求。电工登高作业安全用具主要包括梯子、安全腰带、脚扣和登高板等。梯子分靠梯和人字型梯要注意防反倒，防滑落，最好有专人扶着。脚扣和登高板要有良好的防滑性能。安全腰带是防空中坠落的安全用具，要有足够的抗拉强度，一根腰带的拉力一般不应小于225公斤，不可用一般的绳子代替安全腰带。登高者应穿着灵便，不可穿硬底或订上铁掌的鞋子。

维修完毕(不论是带电维修还是停电维修)应注意以下问题：

1.应检查一遍，拆除的导线和端子是否接好，检修的设备接线是否正确，导线连接处的绝缘是否已恢复好连接和压紧螺丝是否已紧固。

2.清点使用的工具，防止工具遗漏在电气设备内。

3.文明维修，最后清理设备上的污垢、杂物、打扫好卫生，确认无误后才可离开现场。▲

三相异步电动机的维护

●辽宁 武深秋

电动机是现代企业生产中不可缺少的重要设备之一。为保证电动机正常运行，必须做好日常的维护工作。

一、运行前的检查。

1.首先要检查电动机安装的基础是否紧固、结实，有一定的刚度；安装面是否平整，以免使电动机运行时不平衡，产生有害振动。

2.检查电动机自身是否清洁，要定期进行擦拭。电动机周围环境要干燥、整洁，不得有水、油、粉尘等杂物堆放，以免落入电动机内，造成电动机损坏。

3.检查电动机零部件状况是否完好。如机座、端盖、转轴等是否有破裂、弯曲、损坏现象。

4.检查轴承状况。可将轴承上下左右摇动，看是否有松动和窜动现象；用力转动转子，看其转动是否灵活，有无卡涩状况。

5. 检查绕组绝缘状况。可用兆欧表测试是否有接地，断路或相间短路现象。

如经上述初步检查，没有发现影响电动机运转的故障存在，可将电动机通电运行。

二、运行中的监视与维护。

新型彩电开关电源集成电路维修资料(下)

●吉林　许亚军

(接上期)

2. STR-G5653

STR-G5653是日本三肯公司开发研制的彩电开关电源的厚膜电路，内含大功率MOS场效应开关调整管和相应的启动、振荡、锁存、驱动等控制电路，并设有过流保护、过压保护、过热保护电路。其输出功率较小，被应用在长虹CN-18超级单片小屏幕系列彩电中。

STR-G5653引脚功能与维修数据如表2所示。

3. SMR6200A

SMR6200A是三星公司开发研制的彩电开关电源的厚膜电路，内含大功率场效应管及其控制电路，具有输出短路保护功能。具有外围元件少、稳压范围宽(AC110~275V)的特点。被应用在嘉华K164G、K174F、25L1W、29L1W、25S5、29S5和海尔H-2916等系列彩电中。

SMR6200A引脚功能与维修数据如表3所示。▲

表2

引脚	符号	功能	典型数据				长虹CN—18		
			对地电压(V)		对地电阻(kΩ)		对地电压(V)		对地电阻(kΩ)
			开机	待机	红笔测	黑笔测	开机	待机	
1	D	内置开关管漏极	280	280	∞	5	297.5	308.5	∞
2	S	内置开关管源极	0	0	0	0	0.03	0	0
3	GND	接地	0	0	0	0	0	0	0
4	VIN	控制电路电源输入	32	6.5	4.2	∞	32.1	17.7	∞
5	OCP/FB	稳压控制输入/过流检测输入	1.8	0.3	0.8	0.8	2.1	0.4	0.7
6	VCC	工作电压	7.9	0.2	3.2	∞	6.8		
7	NC	空脚	—	—	—	—	—		
8	VI	外接500V电压	13	13	0.3	∞	2.7		

表3

引脚	符号	功能	嘉华K164G				海尔H—2916		
			对地电压(V)		对地电阻(kΩ)		对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
			开机	待机	红笔测	黑笔测		红笔测	黑笔测
1	BFIN	正反馈输入	0.6	0.4	0.8	0.8	0.7	0.7	0.5
2	GATE	场效应管栅极	0.9	7	8	45	0.1	0.68	5.2
3	DRAIN	场效应管漏极	300	300	6.5	4	300	0.5	4.2
4	SOURCE	场效应管源极	0	0	0	0	0	0	0
5	REG OUT	稳压输出	0.2	0.35	36	11	0.2	11	24

★农村电工

在电动机运行时，值班人员要随时注意监视电压、电流、温度、声音及气味等方面的变化，如有异常现象，应立即停机进行检查。

1.随时观察电流表、看三相电压、电流是否平衡，是否在允许值范围内。

2.监视轴承运转情况。对滚动轴承应观察有无油脂外溢及其颜色变化，听声响是否正常，滚动轴承的温度不应超过95℃。对油环式轴承应注意观察其油环是否转动，油位是否正常，轴承温度不应超过80℃。

3.观察电刷防护罩是否完好，电刷有无冒火、缺角(边)卡死、过短、铜辫外露、弹簧脱离等现象。

4.要密切监视电动机的温度、查看冷却空气是否畅通。如果用手触摸电动机觉得很热，手烫得立刻缩回来，而且滴上水珠就发出"咝咝"声，水珠很快蒸发掉，则电动机过热了。这时，可用温度计或电阻法测量电动机的温度，以确定电动机能否继续运行。最好在电动机上安装测温装置。

5.应随时检查机组有无大的振动及异常声响，闻电动机有无绝缘击穿后的焦臭味，观察内部有无火花。如果电动机出现故障，应及时进行检修。▲

DV机身上的英文标记详解

●江西 汤志成

说明

1.以下收集整理了索尼、佳能、松下和JVC等品牌DV机身上（部分为随机说明书上或DV宣传彩页上）的英文标记，并列出了其对应的中文意义翻译，对广大普通用户难以理解的词义则加入了必要的解释。

2.文中两个注释号之间的内容表示DV上英文的完整形式，其余英文的大小写格式完全是DV上的实录。广大消费者在选购和使用DV时，如果有不懂的英文查看本文即可找到答案，这将极大地方便选购和正确理解和使用DV的各项功能。

3.本文为了解释DV机上的英文，因此一些词语的翻译就和其原意有些许不同，例如："BALANCE"原本就平衡的意思，但是DV上是指控制左右声道的声音一致，故此处译作"左右声道平衡调节"。

4.本文词汇全部按英文字母顺序排列，所以查找十分方便快捷。

A——Automatic——自动。

ADVANCED ACCESSORY SHOE——高级的辅助插座，佳能DV上用于连接摄像灯和无线话筒的插座。

Advanced HAD CCD——Hcle Accumulation Diode CCD——先进空穴型加速二极管电荷耦合成像器，索尼DCR—PC105E等新型DV采用的技术，可降低信号噪声，有利于低照度下的拍摄。

AE——Automatic Exposure——自动曝光。

AE SHIFT——自动曝光转换按钮，可调节影像的光暗度，进而准确控制自动曝光级数。

AF——Automatic Focus——自动对焦。

AFT——自动频率调整。

AUDIO——音频、声音。

AUDIO DUB——配音。

AUDIO DUBLLY——杜比数码声音。

AUDIO MONITOR——监听。

AV——Audio Video——音频和视频（声音和图像）。

Av/Tv——快门优先/光圈优先。

BACK LIGHT——逆光补偿按钮。

BALANCE——左右声道平衡调节。

BATT. REALEASE——电池取出按钮，按住此钮方可取出电池。

BATTERY INFO——电池余量信息。

Built-in Flash——内置闪光灯。

BIT——比特、位。

Blue Tooth——蓝牙功能，一种短距离无线传输技术，松下MX350等机有此功能。

BNC——Bayonet Nut Connector——同轴电缆连接器接头。

CAMCORDER——摄像机。

Camera——照相机，索尼DCR—PC105E等机则是指在"Camera"——摄像模式下，不必转换到其"Memory"——存储器模式，就可以对运动物体抓拍出静止照片直接存入机中的记忆棒，并且不会中断在Mini DV磁带上的动态影像的拍摄。

CANON——日本佳能公司。

CCD——Charge Couple Device——光电耦合器件，绝大多数DV所采用的成像器。

3CCD——表示某DV采用了3片CCD。

3CCD DITITAL VIDEO CAMCORDER 3CCD数码摄像机，如佳能XL1S和松下MX350等。

Click to DVD——直接刻录DVD，索尼DCR—PC330E等与其GRT30GP等VAIO系列笔记本电脑通过i.LINK接口相连，按DV液晶屏上的"DVD制作"，GRT30GP就会自动完成DVD的制作。

CM16K——表示可以使用带有16KB记忆芯片的MINI DV磁带，索尼的机型大都有此标记。

CMOS——Complementary Metal -Oxide Semiconductor——互补型金属氧化物晶体管成像器，松下SV—AV10等少数DV采用的成像器件。

Color Bar——松下机型的彩色条显示，以便精确地控制色彩。

Color LCD Monitor——彩色液晶显示屏。

Color Slow Shuttle——彩色慢速快门，可以在低亮度下拍摄彩色影像。

Carl Zeiss Vario-Sonnar——卡尔莱司Vario-Sonnar镜头，索尼DV的专用镜头。

D8——Digital 8——索尼公司生产的采用8毫米磁带的DV。

DATA CODE——数据编码。

DC——直流电源。

dB——分贝，增益的单位。

DIGITAL EFFICT——数码效果。

Digital Still Camera Function——数码静相功能。

DIGITAL VIDEO CASSETTE——数码摄像带。

Digital Zoom——数码变焦。

120× Digital Zoom——120倍数码变焦。

DSP/BATT INFO——电池余量显示。

DISPLAY/BATT INFO——电池余量显示。

DV——Digital Video——数码视频，通常用来指数码摄像机。

DV IN/OUT——即IEEE1394输入/输出接口。

DXP——Digital Extended Processor——索尼DV的数码扩展处理器技术，有10比特和14比特两种，后者可捕捉被拍摄物体的亮处和暗处的动态变化，从而画面更为真实自然。

E-MAIL INFO——电子邮件信息。

END SCH——摄像终点搜索。

EVF DISPLAY ON/OFF——彩电显示屏取景开/关。

EXCUTE——执行。

EXIT——退出。

EXP. LOCK——曝光锁定。

EXPOSURE——曝光。

EYE POINT SELECT——视角选择。

FAR——远距离。
FADER——淡变器，使影像从漆黑的画面中淡出(慢慢出现)或者淡入(慢慢消失)。
FF——Fast Forward——快速进带。
FORWARD——前进。
GAIN——增益。
HANDYCAM——掌上摄像机，索尼DV的专用标记。
HITACHI——日本日立公司。
Hologram AF——全息自动对焦；可保证全黑环境下的拍摄对焦准确性。
Hybrid LCD Monitor——混合型液晶显示屏，索尼新型DV采用，具有可视角度宽，能在较强光线下正常显示。
i.LINK——IEEE1394接口，即DV IN/OUT，又可称之为火线接口，索尼DV上的标记。
IN/OUT——输入/输出。
INDEX NAVI——索引导航器。
INPUT LEVEL——输入电平。
Intelligent Accessory Shoe——智慧型配件适配器，索尼DV上的摄像灯和话筒等的接口。
Intelligent Flash——智能闪光灯。
IRIS/SELECT——光圈选择转盘。
JVC——Japan Victory Company——日本胜利公司。
LANC——佳能XL1S等机上的编辑控制接口，可与变焦遥控器、闪光灯等连接。
Left——左。
LEICA DICOMAR——徕卡DICOMAR镜头，松下DV采用。
LENS RELEASE——镜头拆取按钮，按住此按钮或推向一端才能取下镜头。
Li—ION—— 锂电池。
LIGHT——彩色显示屏照明按钮。
LP——Long Play——慢速播放。
L/R AUDIO——左右声道音频。
LUX——勒克斯，光线照明度单位。
M——MAN——人，DV上指手动控制的意思。
MAX.——最大。
MEGA pixel——百万像素。
MEGA pixel CCD——百万像素CCD。
Memory——存储、记忆的意思，索尼DCR—PC105E等是指其先进的快门系统，在"Memory"模式时能以1/50秒的速度抓拍运动画面成静止照片。
Memory Stick——记忆棒，索尼和三星DV专用的存储卡，型号有MSA—16A/32A/64A等规格，DCR—TRV320E等机采用。
Memory Stick Pro——体积更小、容量更大的记忆棒，型号有MSX—256/512/1G等，索尼DCR—1053DE等机使用。
Memory Stick Pro Duo——体积比Memory Stick Pro还要小，存取速度更快的记忆棒，索尼DCR—IP1E等MICRO MV机使用。
MENU——菜单、选单。
MF——Man Focus——手动对焦。
MIC——MICrophone——麦克风、话筒，DV上是指话筒输入插孔。
MIC Input Level Control——话筒输入电平控制。
MIN.——最小。
Mini DV——小型DV、迷你型DV。
MIX. BALANCE——混合平衡。
MMC——MultiMedia Card——松下、佳能和JVC机型采用的多媒体存储卡，和SD卡兼容
MONITOR BRIGHT——JVC GR—DX300AC等机的彩色液晶显示屏亮度调节按钮。
MPEG1——VCD格式的影像信号。
MPEG2——DVD格式的影像信号。
MPEG4——MPEG4格式的影像清晰度要明显好于MPEG1但不及MPEG2，其压缩率较高，同样时间长度的影像文件较小，适合在网用EMAIL上传送。JVC GR—DVP9等机具有拍摄MPEG4影像的功能。
MPEG4 Internet Movie——MPEG4格式的因特网影像。
ND FILTER——中性滤光镜，佳能XL1S等机具有此项功能。
NEAR——近距离。
Night Framing——夜景取景照片拍摄功能，可在全黑环境下拍摄静止数码照片。
OFF——断开、关。
OPEN——打开、开。
ON——接通、开。
ON SCREEN——屏幕显示。
OPTICAL ZOOM——光学变焦。
10x OPTICAL ZOOM——10倍光学变焦。
OPTICAL IMAGE STABILIZER——光学影像稳定系统。
PAGE——页。
PAL——中国彩电的彩色信号制式。
PANASONIC——日本松下电器原注册商标公司。
PAUSE——暂停。
PCM——Pulsed Code Modulation——脉冲编码调制，一种音频编码的方式。
PHONE LEVEL——耳机音量控制。
PHOTO——照片，DV上是指照片按钮。
Progressive SCAN——逐行扫描。
PictBridge——佳能等共同制订的标准，使支持该标准的各种品牌的DV和DC及打印机，
通过USB接口相连即可直接打印，而不需要电脑和安装软件。
Picture Adjustment——画面调整。
Pixel Shift——佳能的像素转换技术，能够使微弱光线下拍摄出更清晰的影像。
Pixela ImageMixer——索尼DV用的处理数码影像和静止照片的软件。
PLAY——播放。
Playback Zoom——回放变焦功能，索尼DV播放动态影像或静止照片时，可将画面数码放大至5倍，以便观赏或者截取一幕画面。
POWER——电源，DV上指电源开关。
PUSH AF——自动对焦按钮。
QUICKTIME——苹果公司的一种影像播放软件，可以应用在PC上。
RCA——AV输入/输出端子，即通常所说的莲花插座。
R——Right——右。
REC——RECcorder——摄像。

REC LEVEL——录制电平。
REMOTE——有线遥控器输入插孔。
REVERSE——反向。
REW——REWard——快速倒带。
SAMSUNG——韩国三星公司。
SD——Secure Card——松下、佳能和JVC机型采用的无忧存储卡，和MMC卡兼容。
SD VOICE RECORDER——松下MX350等机型的SD语音录音机功能，即把声音录制在SD卡上。
SEARCH——搜索、查找。
SEARCH SELECT——搜索选择。
SERVO——伺服，跟踪控制的意思。
SELECT SET——选择设置。
SHARP——日本夏普公司。
Shooting Data REC——记录数据拍摄。
SHUTTER——快门。
SLOW——慢速播放。
SONY——日本索尼公司。
SP——Standard Play——标准速度播放。
STABILIZER——影像稳定功能。
STANDBY——待机。
START——开始。
STEREO——立体声，指DV能够记录左右两个声道的立体声伴音。
STEREO MICROPHONE——立体声麦克风。
STILL REC——静止照片拍摄。
STOP——停止。
STORE——存储按钮。
SUB REC BUTTON——副摄像按钮，松下MX350等机除主摄像按钮外，增设了此钮，以方便低角度和非常规方式拍摄。
S-VIDEO——S视频接口，影像质量明显优于AV输出。
Super Low Light——超级微光感应功能。
Super Night Shot 0 LUX——超级夜摄功能，内置红外线系统可在全黑环境(0 LUX)下用单色拍摄10步外的影像。
Super Range Optical Image Stabilizer——超长距光学稳定器，佳能XL1S等16×光学变焦机型具有此项功能。
Super Steady Shot——超稳定拍摄、超级电子防抖技术。
TOSHIBA——日本东芝公司。
TOUCH PANEL——轻触式屏幕。
TV——TeleVision——电视。
USB——universal serial bus——通用串行总线接口，与电脑上的USB接口相连，可把DV所拍摄的影像和照片送入电脑进行编辑处理。
USB Streaming——索尼DV的USB功能的表示方法。
USB terminal——USB终端，即USB接口。
VIDEO LENS——视频镜头、摄像镜头。
WHITE BALANCE——白平衡调整。
WIRELESS CONTROLLER——无线控制器。
Zebra Pattern——松下DV机上取景器和显示屏出现的斑马纹过度指示，提醒调整光线或者曝光。
ZERO SET MEMORY——零设置记忆。
ZOOM——变焦。▲

汽车音响操作按键及相关英文含义

●陕西 赵克勤

AUTO REVERSE	自动返带
AUTO STOP	自动停带
AUTO SCAN AND SEEK	自动寻台
AS/PS	自动预置/预置选台
ASTS	自动立体声调谐系统
AERIAL	天线
AMS	自动预置存储
AM/FM	调幅/调频
BALANCE	立体声平衡旋钮
BAND	波段选择
BASS	低音控制
CMIC	电容话筒
DCIN	直流电源插座
DISP	显示控制键
DX/LO	远程/近地
FADE	声音淡出
FADER CONTROL	前后声道控制旋钮
FF/EJECT	快进/出盒键
FF/PROG/REW	快进/换向/快退
FM STEREO LED	调频立体声指示灯
FREQ RECALL	时间/频率显示按钮
FRONT SPEAKER	前扬声器
HEAD	磁头
HOUR/MINUTE	小时/分钟调校
OUT	线路输出
ON/OFF	开/关
LOUDNESS	响度补偿开关
MANUAL/SEEK	手动/自动选台
MANUD TUNIND KNOB	手动调谐
MUTE	静音
MEW	手动存储
SEEK	自动搜索
PAUSE	暂停键
PA SYSTEM	扩音系统
POWER	电源开关
REAR SPEAKER	后扬声器
RODANT	拉杆天线
TAPE	磁带
TUNING CONTROL	调谐旋钮
TREBLE	高音控制
TWEETER	高音扬声器
TONE CONTROL	音调控制
VOL VOLUME	音量控制
WOOFER	低音扬声器

电源PFC&PWM一体控制器及应用

●四川　李洪英

在AC-DC功率变换器中,其(PFC)与脉冲宽度调制(PWM)是该开关电源减少电网污染,提高效率的关键部分。现将引脚较少、功能丰富、高可靠的功率因素校正器(PFC)与脉冲宽度调制(PWM)合为一体的控制器ML4803芯片结构特性与应用作一介绍。

ML4803芯片是美国Micro Linear公司生产八引脚节省空间的功率因数校正器(PFC)与脉冲宽度调制(PWM)合为一体的控制器(其内部电路见图1所示)。可用于校正功率因数及控制开关稳压电源,它只需要很低的起动电流和运行电流。ML4803引脚功能如图2所示。图3为ML4803芯片在交流220V/240W输入12VDC输出的AC-DC通用变换器中的应用实例。

该功率因数校正器(PFC)使用较小容量和较便宜的高压储能电容器,降低了输电线的负荷及开关FET(场效应管)的应力,从而使电源完全符合IEC1000-3-2的规格。ML4803控制器包括的电路有前沿控制的"升压(boost)"型PFC和后沿的脉冲宽度调制(PWM)。

ML4803-1的PFC和PWM都在同样的频率下工作,即67kHz。ML4803-2的PFC频率能自动地设定在PWM频率134kHz的一半上。这种较高的频率使得用户可用较小的PWM组件来设计,同时保持PFC的最佳运行频率。如一旦发生突然的负荷下降,过电压比较器能关闭PFC部分。而PFC部分也包括了提高系统可靠性的峰值电流限制。

1. ML4803的特点

*一个八引脚的IC中内置同步的PFC和PWM控制

*具有先进输入电流成形技术的单脚电压误差放大器

*峰值电流或平均电流,连续升压,前沿PFC校正(输入电流成形技术)

*高效率的后沿电流模式PWM

*低馈电电流:启动额定为150μA;运行额定为2mA

*同步的前沿和后沿调节

*减少PFC和PWM间储能电容器中的脉动电流

*过电压、欠电压和电压降低的保护

* PFC软启动同时具有PFC的Vcc过电压保护

2. ML4803极限值

Icc电流(平均值)为40mA;Vcc(最大)为18.3V;I_{SENSE}

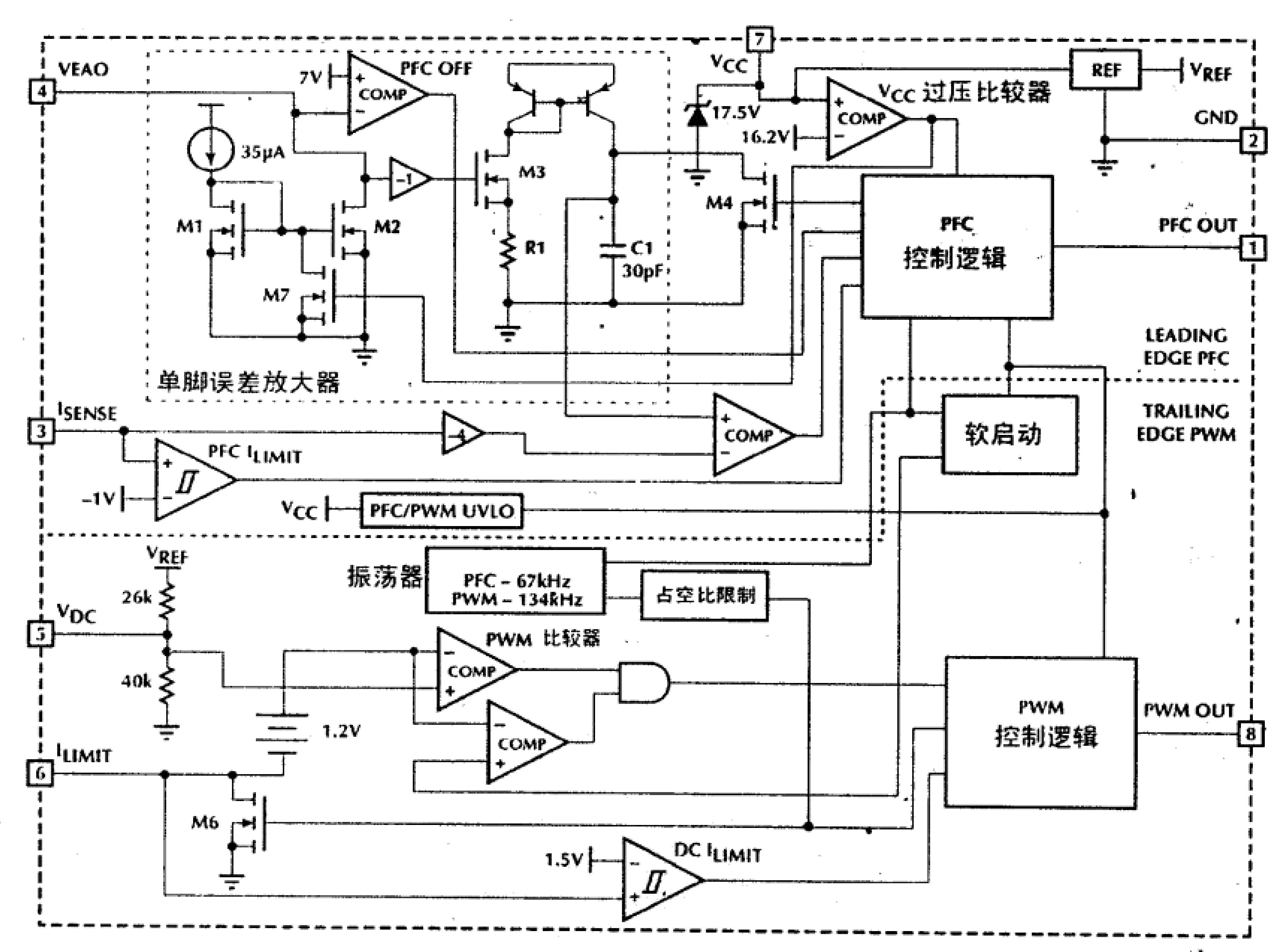


图 1

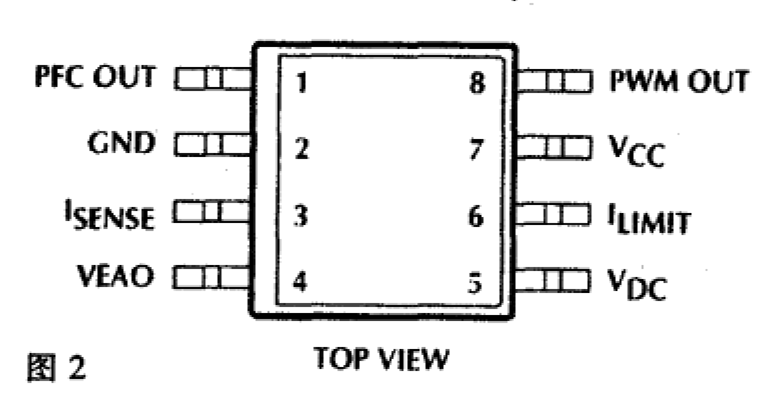


图 2

电压为-5~1V；任何其它接脚上的电压为GND-0.3V~Vcc+0.3V；PFC OUT峰值电流为1A；PWM OUT峰值电流为1A；而其运行条件-温度范围：ML4803CX-X为0~70℃；ML4803IX-X为-40~85℃；引脚温度为150℃；保存温度为-65~150℃；10秒焊接温度为260℃；热阻：DIP为110℃/W，SOIC为160℃/W。

3.电气性能参数如附表所示。

4.ML4803结构特点与功能

①结构特点

从图1内部电路结构上看，ML4803前端是一个平均电流模式升压功率因数校正控制器(PFC)，后面是一个同步的脉冲宽度调制(PWM)控制器。它区别于早期的组合控制器就在于它的接脚数量少，有创新的输入电流成形技术，以及很低的启动和运行电流。

PWM这部分使用了峰值电流模式运行，它使用传统的后沿调制，而PFC则使用前沿调制。这种独特的前沿/后沿(LETE)调制技术，有助于使PFC输出电容器中的脉动电流减到最小。

ML4803可提供两种型号。ML4803—1在67kHz情况下可操作PFC和PWM两个部分，而ML4803-2则两倍于PFC的频率(134kHz)的情况下操作PWM部分。这就允许

图 3

使用较小的PWM磁性元件及输出滤波元器件，同时在PFC段中将开关损耗减到最小。除了功率因数校正外，在ML4803中还设计了几种保护功能。它们是：软起动，宽范围的PFC超压保护，峰值电流限制，占空比限制(工作周期限制)以及低电压锁定(UVLO)。关于它们的具体使用，请见应用电路。

② ML4803引脚功能(图2所示为引脚功能)具体分析如下

*VEAO (PFC单脚误差放大器输入)：该脚提供反馈通路，使PFC的输出在设定的数值上。它连接到PFC输出电压上的分压电阻器端，并由反馈补偿网络分流。

*I_{SENSE}(感应电流)：该脚连接到电阻器或感应PFC输入电流的电流互感器上。该信号相对于IC接地来说，应该是负的。它内接电流限制比较器和电流感应反馈信号。I_{LIMIT}跳闸电平是-1V。I_{SENSE}的反馈进入内部增益4的电流限制比较器，并与内部的锯齿波比较，以设定PFC占空比。比较器输出下降的电流与锯齿波斜波的交叉，决定升压的停歇时间。

*V_{DC}：该脚一般连接到输出电压反馈的光耦集电极上(见应用图3的U3)。它通过26kΩ的电阻器连到内部的5V参考电源上，并通过40kΩ电阻器连到GND上。

*I_{LIMIT}：该脚连接在初级的PWM电流传感电阻器或电流互感器上(见应用图3的T1)。它为PWM级(它发生在1.5V时)提供一脉冲的电流限制，并为PWM级的电流模式控制提供峰值电流模式反馈通路。电流斜波在内部偏移1.2V，然后和光耦反馈电压比较，以设定PWM的占空比。

* PFC OUT和PWM OUT：PFC OUT和PWM OUT是高电流功率驱动器，能提供±1A峰值电流直接推动功率MOSFET的栅极(见应用图3的Q2与Q3)。这两种输出在Vcc低于低压锁定阈值电平时，都被保持在低电平。

* Vcc：Vcc是IC的供电输入接口。Vcc的启动电流是150μA。无负荷Icc电流是2mA。Vcc静态电流包括IC偏置电流与PFC和PWM的输出电流。如果有了工作频率和MOSFET栅电荷量(Qg)，就能计算出PFC和PWM的平均输出电流为Iout=Qg×F。还必须包括任何栅极驱动变换器所要求的平均磁化电流。Vcc接脚还被认为和PFC的输出电压成比例。在内部，它被连接到Vcc OVP比较器(16.2V)上，为PFC级提供廉价的高速过电压保护(OVP)。Vcc还在内部被连接到UVLO电路上，在12V时使IC工作，在9.1V时使它锁定并关闭。Vcc必须外接高质量的陶瓷旁路电容器并尽量靠近IC。良好的旁路对ML4803的正常运行是至关重要的。Vcc一般是通过升压电感器L2或PFC扼流圈L3上的附加线圈产生的(见应用图3所示)，其电压和PFC输出电压成比例。由于Vcc OVP(图1所示)的最大电压是16.2V，有一个内分流器限制Vcc的超压在一个可接受的值上。也可以通过对地外接一个【2×IN4148(二极管正向)与IN52468(稳压管反向)相串联】钳位电路，需要与否视实际情况而定。Vcc在内部锁定最小为16.7V，最大为18.3V。这就限制了最大提供给IC的Vcc，同时，允许Vcc高到足以使VccOVP跳闸。通过的最大齐纳电流为10mA。如果Vcc电压超过齐纳钳位电平，则需要外部的电阻，以便限制通过齐纳稳压管的电流。

*GND：GND是所有与这部分有关电路的返回点。注意：高质量、低阻抗的接地，对IC的正常运行至关重要。必须使用高频率的接地技术。

③功率因数校正

A.功率因数校正问题(电网污染)的提出

一般开关电源输入端都采用电容负载全波整流电路，交流输人电压经整流后，直接加到滤波电容器两端。在交流电源一个周期内，开关电源只有很短时间从交流电源吸取电流，输入脉冲电流的峰值很大，它含有非常高的谐波分量(三次谐波尤为突出)。由于只有输入电流的基波分量才能产生有功功率，因此开关电源的功率因数很低。此外谐波电流还会严重污染电网，干扰其它用电设备。为了提高功率因数并限制开关电源谐波电流对电网的污染，目前，开关电源中都加入有源功率因数和谐波校正电路。

B.功率因数校正基本原理

功率因数(PF：Power Factor)一般定义为交流输入前有功功率P0与视在功率Pa之比：

PF=Po/Pa

当系统由工频电网供电时，根据推导和PF定义可知要实现PF=1，不但需要输入交流电流与输入电压同相位即，$COS\Phi=COS0^{o}=1$，而且还要求输入交流电流为正弦波，即谐波为零，只有这样才能实现PF=1。

为了提高功率因数，限制电流畸变和谐波，必须将开关变换器技术移植，必须进行功率因数校正(Power Factor Correction-PFC)，以达到电流波形整形和改善功率因数之目的。

C.如何实施功率因数的校正

PFC电路的作用就是在电网和负载之间插入校正环节，使输入电流波形逼近输入电压，通常情况下，就是使得输入电流成为与输入电压同相位的正弦电流。

PFC的方法很多，可根据高频、低频、有源、无源、谐振、非谐振来分类。本文AC/DC功率变换器中，采用高频有源PFC技术，其核心思想是引入开关变换器的电流控制方式，控制输入电流跟随输入电压波形，使输入电流成为与输入电压同相的正弦波形。在ML4803 PFC中，升压转换的布局技术是平均电流控制的升压式功率因数校正(Boost-PFC)电路，所以不需要斜率补偿，也就是使用了一种升压型的DC-DC转换器来完成这一PFC任务。转换器的输入是AC全波整流电压。在桥式整流器之后，没有使用滤波，所以升压转换器的输入电压，两倍于电源频率，范围从零伏到AC输入的峰值，再返回零。通过迫使升压转换器同时满足两个条件，就有可能确保转换器从电网(动力线)取得的交流电流，能匹配瞬时输入电压(线电压)。这些条件中的一个是，升压转换器的输出电压必须设得高于电源电压的峰值。常用的值是>385 VDC，允许高压标准市电为270VACRms (均方根)。另一个条件是，转换器被允许在任一给定瞬间从线路中取得的电流，必须与线路电压成比例。

由于校正电路是平均电流控制的升压式功率因数校正(Boost-PFC)电路，也即是高频有源功率因数校正电路，所以其优点是：*高PF，可达0.99以上；*宽输入范围；*输出电压稳定；*磁性元件小。

5.新的前沿调制技术

传统的脉冲宽度调制(PWM)技术使用的是后沿调

Vcc=15V,TA=工作温度范围

符号	参数	条件	最小值	额定值	最大值	单位
单脚误差放大器						
	V_{EAO}脚输出电流	$T_A=25℃, V_{EAO}=6V$	33.5	35.0	36.5	μA
	线路调整	$10V<V_{CC}<15V, V_{EAO}=6V$		0.1	0.3	μA
V_{CC}过压比较器						
	阈值电压	TA=0℃ to 70℃	15.5	16.0	16.5	V
PFC 电流限制比较器						
	阈值电压		−0.9	−1	−1.15	V
	输出延时			150	300	ns
DC 电流比较器						
	阈值电压		1.4	1.5	1.6	V
	输出延时			150	300	ns
振荡器						
	频率	$T_A=25℃$	62	67	74	kHz
	频率稳定度	$10V<V_{CC}<15V$		1		%
	温度稳定度			2		%
	频率变动范围		60	67	74.5	kHz
	死区时间		0.3	0.45	0.65	us
PFC						
	最小占空比	$V_{EAO}>7.0V, I_{SENSE}=-0.2V$			0	%
	最大占空比	$V_{EAO}>4.0V, I_{SENSE}=-0V$	90	95		%
	低电平输出阻抗			8	15	Q
	低电平输出电压	$I_{OUT}=-100mA$		0.8	1.5	V
		$I_{OUT}=-10mA, V_{CC}=8V$		0.7	1.5	V
	输出阻抗			8	15	Q
	输出高电压	$I_{OUT}=100mA, V_{CC}=15V$	13.5	14.2		V
	上升/下降时间	$C_L=1000pF$		50		ns
PWM						
	占空比范围	TA=0℃ to 70℃, ML4803−2	0−43	0.47	0−50	%
		TA=0℃ to 70℃, ML4803−1	0−49.5		0−50	%
	低电平输出阻抗			8	15	Q
	低电平电压	$I_{OUT}=-100mA$		0.8	1.5	V
		$I_{OUT}=-100mA, V_{CC}=8V$		0.7	1.5	V
	高电平输出			8	15	Q
	高电平电压	$I_{OUT}=100mA, V_{CC}=15V$	13.5	14.2		V
	上升/下降时间	$C_L=1000pF$		50		ns
供电电源						
	箝位电压	$I_{CC}=10mA$	16.7	17.5	18.3	V
	启动电流	$V_{CC}=11V, C_L=0$		0.2	0.4	mA
	工作电流	$V_{CC}=11V, C_L=0$		2.5	4	mA
	欠压锁定阈值		11.5	12	12.5	V
	欠压锁定滞后		2.4	2.9	3.4	V

制，在此调制中，一到系统时钟的后沿之后，开关立刻就接通(ON)，然后误差放大器输出电压就和调制中的锯齿波比较；当调制的锯齿波达到误差放大器输出电压的电平时，开关就关闭(OFF)。当开关在导通期间时，电感器的电流迅速上升，当开关是OFF时，可确定后沿调制的有效工作循环。而ML4803是采用新的前沿调制技术，即在前沿调制的情况下，系统时钟刚到前沿，开关就关闭(OFF)。当调制中的锯齿波上升沿达到误差放大器输出电压的电平时，开关就接通(ON)。在开关处于OFF时，可确定前沿调制的有效工作循环。这种新的前沿调制控制技术优点之一，就是它只需要一个系统时钟。开关1(SW1)关闭和开关2(SW2)接通，是在同一个瞬间，这就可以把瞬时"无负荷"的时间缩到最短，从而降低了开关动作所产生的脉动电压。由于有了这样的同步开关，降低了第一级的纹波电压。用这种办法，将PFC输出纹波电压的120Hz分量减少多达30%，从而大大地降低了高电压PFC电容器中的消耗。

6.典型的应用

*单脚的电压误差放大器

ML4803在PFC部分(VEAO)中，使用单脚的电压误差放大器，这个误差放大器实际上是一个电流吸收器，它迫使35μA通过输出分压电阻器，在VEAO脚上的额定电压是5V(VEAO的电压范围是4~6V)，被11.3MΩ电阻器送到VEAO脚，此5V电压对应的升压输出电压为400V。

*内部斜坡电压

根据ML4803的PFC控制可知，内锯齿波电流源Vc1是由VEAO引脚电压进行程序控制的。此电流源是用来使内部的30pF+12%~10%电容器充电而产生内斜坡。内部程控锯齿波的频率被设置到67kHz。

* PFC传感电流滤波

在DCM(不连续电流模式)里，ML4803所用的输入电流脉冲波成形技术能使得输入电流失控。为了使这种技术在不连续模式条件下能运行良好，比较器的锯齿波下降沿为零时，如果传感电流脉冲也过零，则关断过程结束，从而使PFC开关又被触发形成宽脉冲驱动，直到Vcc的过压保护电路动作，把PFC关掉为止。这种情况的纠正，可通过增加偏置电压到电流传感信号I_{SENSE}，它可迫使在轻负荷情况下有正常的关闭过程。这种偏置能防止PFC在DCM中运行，并迫使脉冲从CCM(连续电流模式)停止工作转入DMC运作。外部对电流传感信号的滤波能把传感信号I_{SENSE}平滑掉，把运行范围略微扩展进DCM的范围内，但这必须仔细考虑，因为这样滤波也减少脉冲电流限制信号峰峰值的信号带宽。

7.PFC启动和软启动

在稳定状态运行，VEAO流过35μA。在启动时，吸收此电流的内部镜像电流源要在Vcc达到12V才消失。这会促使PFC误差电压在达到Vcc时才能使IC启动。由于对VEAO引脚前沿调制，Vcc迫使PFC输出零周期。在启动过程中，当选择外部补偿元件和Vcc供电电路时，VEAO必须先于Vcc(12V)而达到6V，这就会保证PFC级进入软起动。一旦Vcc到达12V，VEAO电流吸收器就被启动。然后，VEAO的补偿部件通过35μA的电流吸收器被放电，直至达到稳态运行点为止。

*在VCCOVP之后的PFC软恢复

假设Vcc是由一个与PFC输出电压成比例的电源产生的。一旦电源达到16.2V，与VEAO引脚相连的内电流吸收器就失灵了，正象在软启动接通顺序的情况那样。一旦失灵，VEAO引脚就通过外部的部件充电至高电位，直到PFC工作循环到达零，使PFC失灵为止。一旦Vcc放电低于16.2V，Vcc OVP就复位，使VEAO电流吸收器启动并将VEAO补偿部件放电，直至达到稳态运行点为止。应该注意，一旦VEAO引脚超过6.5V，内部锯齿波就失效了。因此，可以外接一只稳压管，以降低在关闭情况下VEAO引脚可能升到的最大电压。从外面箝位VEAO引脚到7.4V，就可以减少VEAO引脚恢复到它的稳态值所需的时间。

*欠电压锁定

一旦Vcc达到12V，PFC和PWM都被启动。欠电压锁定的临界值是9.1V，提供2.9V的滞后。

*产生VCC

内箝位限制Vcc的过电压，这一箝位电路确保ML4803的Vcc OVP电路在过温及元件偏差的情况下，保护部件不受电压变动的影响。这一电路允许ML4803在PWM OUT输出端和PFC OUT输出端输出15V的栅极驱动电压，足以驱动廉价的IGBT。很重要的是要限制通过稳压管电流，以避免过热或被损坏。要做到这一点，可以用一只电阻和Vcc引脚串联起来(必须选好电阻的阻值)，然后接到14~18V的稳压电源，以便能满足ML4803本身运行电流的要求(最大为40mA，加上两个门驱动器输出所要求的电流)。

* Vcc的过电压保护

Vcc供电和PFC输出电压成正比(此电压是从升压电感器上并绕几匝感应出电压)。当Vcc电压超过16V和OVP Vcc比较器进行比较，中止PFC输出驱动，同时使VEAO电流吸收器失效。一旦VEAO电流吸收器失效，VEAO电压除了Vcc的一个二极管箝位之外，并不减少充电，从而降低了PFC的脉冲宽度。一旦Vcc的阀值减少到低于16.2V，VEAO吸收器就被启动，使得VEAO外补偿部件放电，直至达到稳态电压为止。假如Vcc上的15V对应于PFC输出上的400V，那么Vcc上的16V就对应于426V的OVP电平。

8.ML4803芯片应用

ML4803芯片在交流220V/240W输入12VDC输出的AC-DC通用变换器中的应用实例见图3所示。它是由整流电路、升压电路、输出整流滤波电路、电压取样反馈控制以及以ML4803芯片为核心的功率因数校正器(PFC)与脉冲宽度调制(PWM)合为一体的控制器电路等组成。

9.结束语

①由功率因数校正(PFC)与脉冲宽度调制(PWM)合为一体的控制器ML4803芯片应用于AC-DC变换器，其功耗低、效率高(可达95%以上)、功率因数高(为0.98)。与模块式的功率因数和谐波校正控制器模块相比功耗要小得多。

②象ML4803这种典型的PFC控制器所需的Vrms(电压均方根)和Irms(电流均方根)引脚有关的部件已经省掉了。PFC的功率限制和带宽确实随着市电电压而变化。220VAC线路变到110VAC线路，就可以得到两倍的功率，因为这是PFC/PWM的结合。负荷的功率是由PWM级来限制的。▲

飞利浦绿色芯片TEA1506开关电源驱动器

●四川 李洪

TEA1506系列属飞利浦绿色开关电源驱动芯片的第二代产品，包括TEA1506P/AP及TEA1506T/AT。第二代开关电源芯片除保留了高度集成化、低功耗优势以外主要具有以下特点：

·可适应宽范围市电输入，在中、高市电输入时，保持固定频率的准谐振开关状态，在低市电输入或轻载的待机状态工作于低频率开关状态。

·准谐振状态配合低谷值检测，使开关在过零区域动作降低开关损耗

·在负载大幅降低时，工作于突发振荡方式，使开关电源输入功耗Pin≤300mW，自动适应负载变化

·内置高压MOSFET恒流源，使芯片可直接在高压输入状态提供启动供电，降低启动电路电阻损耗。

·内部具有脉冲变压器磁通复位检测

·有精确阈值的超压保护和阈值可调功能

·欠压保护，输入欠压在额定负载时，开关频率降低，功耗减小，纹波增大(过载保护动作与此相同)

TEA1506采用两种封装形式，尾缀为P/AP者是DIP八脚封装，尾缀为T/AT者是S014小型双列十四脚封装。

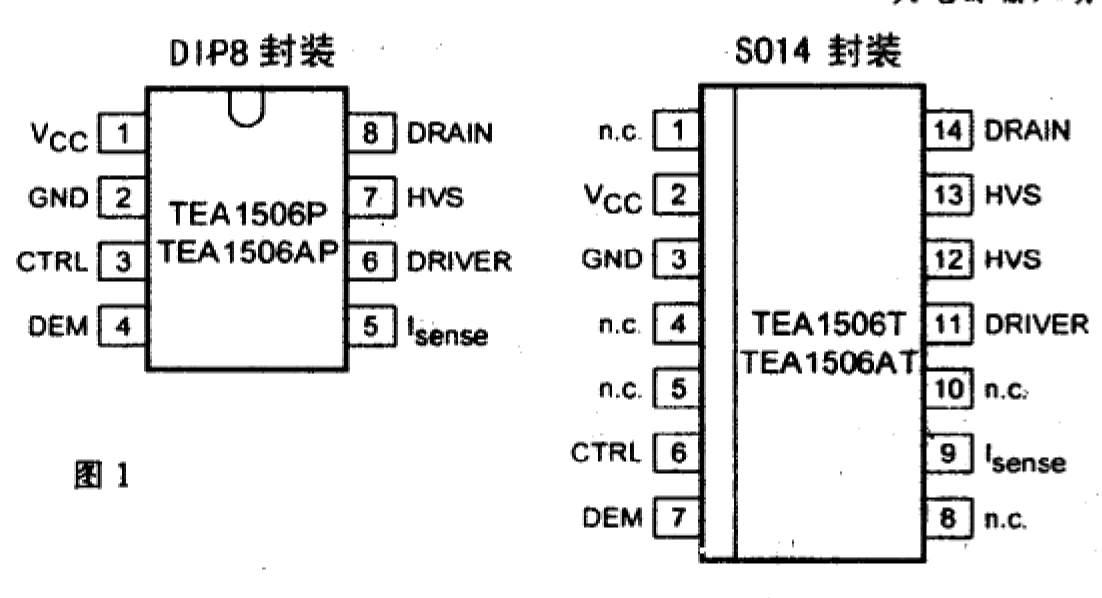


图 1

图 2

其引脚排序如图1所示。两种封装内部电路及功能相同，如图2所示。其引脚对照关系和各脚功能如表1所示。TEA1506系列的极限参数如表2所示。TEA1506系列的电性能参数如表3所示。

图3为TEA1506P/AP组成的典型输出电压隔离控制开关稳压器。与一般PWM开关电源的显著区别是，控制输入端第③脚(CTRL)的控制特性不同。TEA1506第③脚的输入用于控制内部压控振荡器的频率，实现正常负载时的PWM模式和突发振荡待机模式的自动转换。

当负载电流减小时，开关电源次级输出电压升高，取样放大系统使光耦器次级光敏三极管导通电流增大，第③脚电压升高到1.5V以上时，输出占空比为0，开关管关断，直到次级输出电压降低，外置误差放大器TL431的输出使第③脚电压<1.5V，控制系统才输出下一个使开关管导通的脉冲。此过程中负载电流越小周期越长，频率越低，开关电源功耗随之降低。当输入电压在正常范围时，负载电流增大使振荡器频率升高；输出电压随之升高，致使第③脚电压>1.5V时，驱动脉冲截止，此过程便实现对占空比的控制。▲

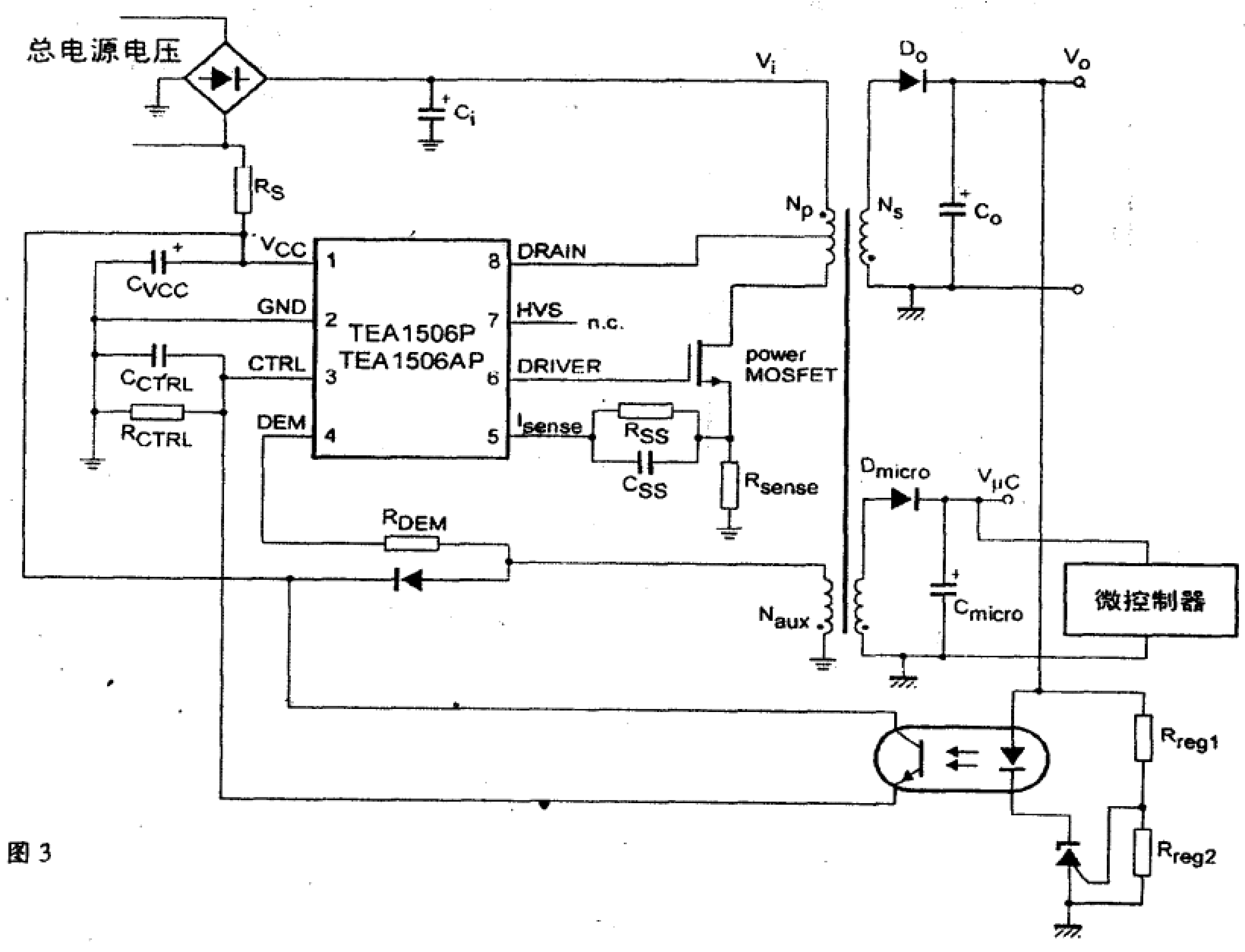


图3

表1 引脚功能

符号	引脚		说明
	DIP8封装	SO14封装	
V_{CC}	1	2	供电电压
GND	2	3	地
CTRL	3	6	控制输入
DEM	4	7	过零检测输入
I_{sense}	5	9	开关电流取样传感输入
DRIVER	6	11	驱动输出
HVS	7	12,13	高压安全隔离，不连接
DRAIN	8	14	提供开关脉冲的谷值传感和启动的内部供电
n. c.	—	1,4,5,8,10	不连接

表2 极限参数

符号	项目	条件	最小值	最大值	单位
电压					
V_{CC}	供电电压		−0.4	+20	V
V_{CTRL}	CTRL 脚电压		−0.4	+5	V
V_{DEM}	DEM 脚电压	极限电流	−0.4	−	V
V_{sense}	I_{sense} 脚电压	极限电流	−0.4	−	V
V_{DRAIN}	DRAIN 脚电压		−0.4	+650	V
电流					
I_{CTRL}	CTRL 脚电流		−	5	mA
I_{DEM}	DEM 脚电流		−250	+250	μA
I_{sense}	I_{sense} 脚电流		−1	+10	mA
I_{DRIVER}	DRIVER 脚电流	d<10%	−0.8	+2	A
I_{DRAIN}	DRAIN 脚电流		−	5	mA
其它					
P_{tot}	功耗	$T_{amb}<70℃$	−	0.75	W
T_{stg}	保存温度		−55	+150	℃
T_j	使用温度		−20	+145	℃

表3 $T_{amb}=25℃, V_{CC}=15V$

符号	项目	条件	最小值	典型值	最大值	单位
DRAIN 脚						
I_{DRAIN}	DRAIN 脚输入电流	$V_{CC}<V_{start}$	−	500	−	μA
		$V_{CC}>V_{start}$	−	50	−	μA
BV_{DSS}	击穿电压		650	−	−	V
V_{CC} 脚						
$V_{CC(start)}$	启动 VCC电压		10.3	11	11.7	V
$V_{CC(UVLO)}$	VCC欠压锁定		8.1	8.7	9.3	V
$V_{CC(hys)}$	V_{CC} 滞后电压	$V_{CC(start)}-V_{CC(UVLO)}$	2.0	2.3	2.6	V
$I_{CC(oper)}$	低控制电流	DRIVER 脚未接负载	1.1	1.3	1.5	mA
$I_{CC(start)}$	启动和重启状态 V_{CC} 电流	$V_{CC}<V_{start}$	0(1)	−	79	μA
$I_{CC(protection)}$	欠压保护状态电流	$V_{CC}>V_{UVLO}$	−	0.85	−	mA
磁通复位检测						
$V_{th(DEM)}$	检测电压阀值		50	100	150	mV
$I_{prot(DEM)}$	DEM 脚保护电流	$V_{DEM}=50mV$	−50(2)	−	−10	nA
$V_{clamp(DEM)(neg)}$	DEM 脚负电压箝位	$I_{DEM}=-150\mu A$	−0.5	−0.25	−0.05	V
$V_{clamp(DEM)(pos)}$	DEM 脚正电压箝位	$I_{DEM}=-250\mu A$	0.5	0.7	0.9	V

续表

符号	项目	条件	最小值	典型值	最大值	单位
脉冲宽度调制						
$t_{on(min)}$	最小接通时间		—	t_{leb}	—	ns
$t_{on(max)}$	最大接通时间	锁定	40	50	60	μs
振荡器						
$f_{osc(1)}$	最低频率	V_{CTRL}>1.5V	20	25	30	kHz
$f_{osc(h)}$	最高频率	V_{CTRL}<1V	145	175	205	kHz
占空比控制						
$V_{CTRL(min)}$	占空比最大时 CTRL 脚为低电压		—	1.0	—	V
$C_{CTRL(max)}$	占空比最小时 CTRL 脚为高电压		—	1.5	—	V
$I_{prot(CTRL)}$	CTRL 脚保护电流	V_{CTRL}=1.5V	−1(2)	−0.8	−0.5	μA
DRAIN 脚谷值开关功能						
$\Delta V/\Delta t_{valley}$	谷值检测电压变化		−85	—	+85	V/μs
$t_{valley-swon}$	谷值检测到开关导通的延迟		—	150(2)	—	ns
过流和绕组短路保护						
$V_{sense(max)}$	OCP 最高电压	$\Delta V/\Delta t$=0.1V/μs	0.48	0.52	0.56	V
t_{PD}	OCP 动作关断延迟	$\Delta V/\Delta t$=0.5V/μs	—	140	185	ns
V_{swp}	绕组短路保护电压		0.83	0.88	0.96	V
t_{leb}	过流和绕组短路保护关断时间		300	370	440	ns
I_{SS}	软启动电流	V_{sense}<0.5V	45	60	75	μA
过压保护						
$I_{OVP(DEM)}$	DEM 脚 OVP 驱动电流	set by resistor R_{DEM}; see Section "OverPower Protection(OPP)"	—	−24	—	μA
$I_{OPP50\%(DEM)}$	DEM 脚电压限制，在 0.3V 时 OPP 电流值		—	−100	—	μA
驱动级						
I_{source}	驱动电流	V_{CC}=9.5V; V_{DRIVER}=2V	—	−135	—	mA
I_{sink}	驱动级灌电流	V_{CC}=9.5V; V_{DRIVER}=2V	—	240	—	mA
		V_{CC}=9.5V; V_{DRIVER}=2V	—	560	—	mA
Vo(max)	最大输出电压	V_{CC}>12V	—	11.5	12	V
超温保护						
$T_{prot(max)}$	超温保护上限		130	140	150	℃
$T_{prot(hys)}$	保护作动滞后		—	8(2)	—	℃

TEA1622P产品数据表

●四川 郑 奇

1.概述

TEA1622P是开关电源控制器IC，可直接与市电整流后的电源连接。本电路采用双芯片结构组合而成：高压部分使用EZ-HVSOI工艺，其余部分则用BI-CMOS工艺。

本电路包括高压功率开关以及一个由整流后的电源电压直接供电的启动电路，及一个专用的谷值转换电路，从而使人们期盼的高效小型电网电子功效插座的概念有可能实现。

TEA1622P最基本的用途是作电压源且不需外加其它电路，如果外加几个元件以最低成本即可实现电压源和电流源的组合。TEA1622P为高效，低成本电源系统的实现铺平道路。

2. 特点：·为通用电源设计；·集成功率开关：12Ω，650V MOSFET；·输入交流电网电压范围：80~276VAC；·频率可调，设计灵活；·RC振荡器对负载不敏感；·谷值转换，使导通损耗最小；·输出功率降低时频率亦降低，待机功率小于100mW；·可调的过流保护；·欠压保护；·温度保护；·绕组短路保护；·系统故障状态处于安全再启动方式；·有初级辅助绕组及次级光耦反馈两种反馈方式；·DIP8封装。

3. 用途：·各种适配器；·机顶盒；·DVD/VCD；·CD(R)；·PC辅助储备用开关电源。

4.快速参考数据：如表1所示。

5.封装：如表2所示。

6.内部框图：如图1所示。

7. 引脚：(1)TEA1622P引脚示意图如图2所示。(2)引脚说明：如表3所示。

8.功能介绍

TEA1622P处在密集的反激转换器的初级边，起核心作用。变压器的辅助绕组可用于间接反馈控制隔离输出，同时还为本电路供电。如果要对输出电压或电流反馈实现更精确的控制，可采用次级传感电路及光耦反馈。

TEA1622P使用电压方式控制。其工作频率由最大变压器去磁化时间和振荡器时间决定。当转换器工作在自振荡电源状态，其工作频率由变压器去磁化时间决定。当转换器工作在恒定频率，并可由外接元件R_{RC}和C_{RC}来调整时，则由振荡器的时间来决定工作频率，这种方式叫做脉宽调制(PWM)。此外，只有在第二个振铃的谷底初级行程才会开始。这个谷转换的原理使导通损耗最小。

(1)启动和欠压锁定

最初IC是由整流器后的电源电压供电。一旦在Vcc脚上的电压超过Vcc(start)电平，IC的供电开始转换。只有Vcc足够高时，IC的供电才会由变压器的辅助绕组取代，同时由电网的供电停止，从而使IC工作频率提高。一旦Vcc脚的电压降到Vcc(stop)电平之下，IC停止转换，然后重新开始由整流后的电源电压供电。

(2)振荡器

振荡器的频率由RC脚上的外接电阻和电容设定。外加电容快速充电至V_{RC}(max)电平，并开始新的基本行程，然后放电至V_{RC}(min)电平。

因为放电是指数型的，脉冲占空系数对稳压值相当灵敏，并且在低占空系数的敏感度总是与高占空比系数的敏感度相等。这样，在整个占空系数范围内，与带有线性锯齿振荡器的PWM系统比较，指数型放电的振荡器其增益更恒定。

要使低占空系数的系统稳定地工作更容易实现。为了获得高效率，一旦占空系数降到某个值之下时，频率就降低。这是由增加振荡器电容充电时间来实现。

要确保电容器能在充电时间内充电，振荡器

表2

型号	封装		
	名称	描述	版本
TEA1622P	DIP8	双列直插：8脚(300ml)	SOT97—1

表3

符号	引脚	功能
Vcc	1	电源电压
GND	2	接地
RC	3	频率设置
REG	4	稳压输入
AUX	5	辅助绕组电压输入端(定时)(去磁化)
SOURCE	6	内部MOS管的源极
nc	7	不连接
DRAIN	8	内部MSO管的漏极，谷值传感和启动电流的输入

表1

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{cc(max)}$	最大供电电压	—	—	—	40	V
$V_{DRAIN(max)}$	DRAIN脚的最大电压	Tj>0℃	—	—	650	V
I_{DRAIN}	DRAIN脚的输入电流	无辅助输入	—	0.5	—	mA
R_{DSON}	漏—源导通电阻	ISOURCE=−0.25A				
		Tj=25℃	—	12	13.8	Ω
		Tj=100℃	—	17	19.6	Ω
tosc	振荡频率范围		10	—	200	kHz
Tamb	环境温度		−20	—	+85	℃

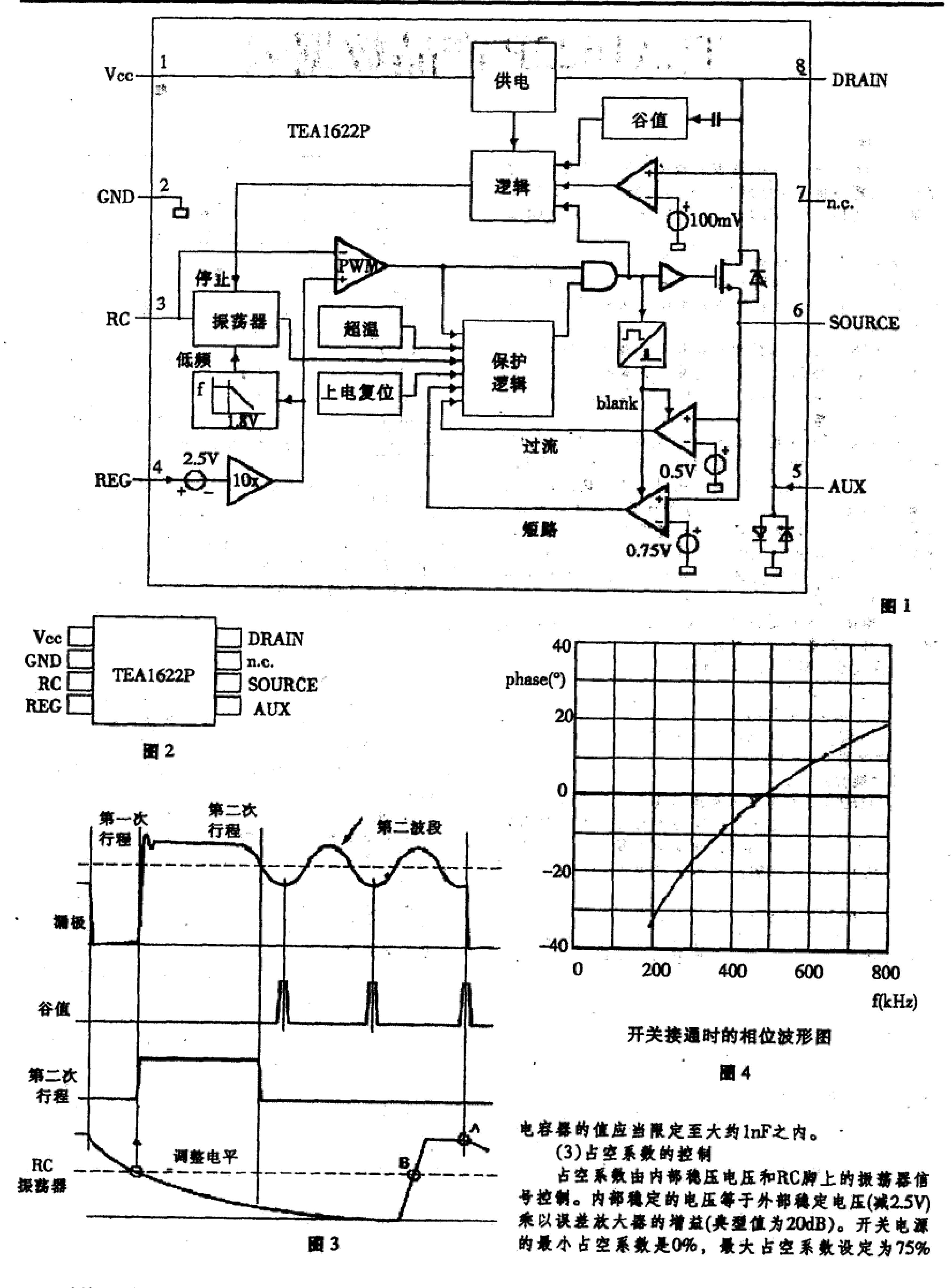


图1

图2

图3

开关接通时的相位波形图

图4

电容器的值应当限定至大约1nF之内。

(3)占空系数的控制

占空系数由内部稳压电压和RC脚上的振荡器信号控制。内部稳定的电压等于外部稳定电压(减2.5V)乘以误差放大器的增益(典型值为20dB)。开关电源的最小占空系数是0%，最大占空系数设定为75%

(振荡频率典型值为100kHz)。

(4)谷值转换

开关导通时，初级行程开始一个新的周期谷值开关信号波形如图3所示。经过一定时间(由RC振荡电压和内部稳压电平决定)之后，开关断开，第二个行程开始。内部稳压电平由REG脚上的电压决定。在二次行程之后，漏极电压表明振荡频率近似为：$\frac{1}{2\pi\times\sqrt{LpCp}}$

式中：Lp：漏极节点上的初级自感

Cp：漏极节点上的寄生电容

一旦振荡器电压再次变高，则第二次行程终止，则在开始下一个新的行程之前，电路在等待漏极电压变低。

在低振铃频率有效谷底之前的某个时间和在高振铃频率有效谷底之后的某个时间初级行程开始。图4显示了反射电压Nvo为80V的典型曲线。反射电压是输出电压Vo(见图5)转换至变压器的初级边，并乘以系数为N(由变压器的匝数比决定)。

图4表明振铃频率480kHz漏极电压最小时系统精确地转换.这样导通损耗减至最小。200kHz时在谷底之前33°开始下一个基本行程，导通损耗还将大大减少。

(5)去磁化

本电路组成之开关电源系统，始终工作在不连续导通方式(DCM)。只要次级行程不结束，振荡器将不会开始一个新的初级行程。在关断时间tsuppr内，去磁化识别也被关断.在变压器漏感较大以及输出电压较低的应用场合，这种关断可能是必要的。

(6)保护

①过流保护

漏极峰值电流限制电路使用外接电源极电阻R（见图5)(逐个周期)来测量电流。在上升沿间隔时间tied之后此电路才启动。保护电路把源极电压限制至Vsource(max)之下，这样就限制了初级峰值电流。

②绕组短路保护

绕组短路保护线路也是在上升沿间隔时间之后启动。如果源极电压超过绕组短路保护电压Vswp，则TEA1622P停止转换。此时，只有排除故障后才能重新开始正常操作。绕组短路保护也对次级二极管短路进行保护。

③过温保护

TEA1622P提供精确的温度保护。当结温超过热关断温度，IC停止转换，在热保护期间，IC电流低于启动电流。只要过温状态不出现，则IC将连续正常工作。

④过压保护

把REG脚上的电平提升至正常电平之上或者使AUX脚上的电平保持在Vdemag之上，就能实现过压保护。此时，初级行程的电流将立即终止，在REG脚上的电压降至正常工作电压之前，不会启动新的初级电流行程。REG脚上有一个内部箝位，供给至REG脚的电流必须被限制。

(7)整个开关电源的特性

①输入电压范围：80~276VAC，可满足全球电网的要求。

②整个转换器的精度，可分两种情况，一种是只用初级绕组传感，功能上为一电压源，其精度约为8%(主要取决于变压器耦合度)，另一种是用光耦的次级传感，

表4

符号	参　数	条　件	最小值	最大值	单位
	电　压				
Vcc	供电电压	连续	−0.4	+40	V
V_{RC}	振荡器输入电压		−0.4	+3	V
V_{SOURCE}	DMOS功率管S极电压		−0.4	+5	V
V_{DRAN}	DMOS功率管D极电压		−0.4	+650	V
	电　流				
I_{REG}	输入电流调		−	6	mA
I_{AUX}	辅助绕组输入电流		−10	+5	mA
I_{RC}	振荡器电容充电电流		−3	−	mA
I_{SOURCE}	S脚供电电流		−1	+1	A
I_{DRAIN}	D脚供电流		−1	+1	A
	常　用　参　数				
P_{tot}	总功耗	T_{amb}<45℃	−	1.0	W
T_{stg}	贮存温度		−55	+150	℃
T_{amb}	环境温度		−20	+85	℃
Tj	结温		−20	+145	℃
Vesd	击穿电压	人体模式			
		D脚	−1000	+1000	V
		其余引脚	−2000	+2000	V
		机械模式			
		所有引脚	−200	+200	V

其精度取决于外部元件的精度。初级传感尽管失去了光耦反馈的精度，但从满足安全的要求来看，如果IC含有过压保护，则初级传感仍然是有活力的。

③如果按全球通用电源来设计整个转换器，则在最大输出功率时，其效率可达到75%。

④在系统设计时，在正常工作条件下，当最大占空比为50%，并且空载时间最小时，则得到最小的纹波。输出电压的纹波幅度取决于转换器的频率，占空比输出电流的大小，以及输出电容器容量的大小和输出电容器的串联电阻。

9.极限值：如表4所示。

10. 工作特性：如表5所示。▲

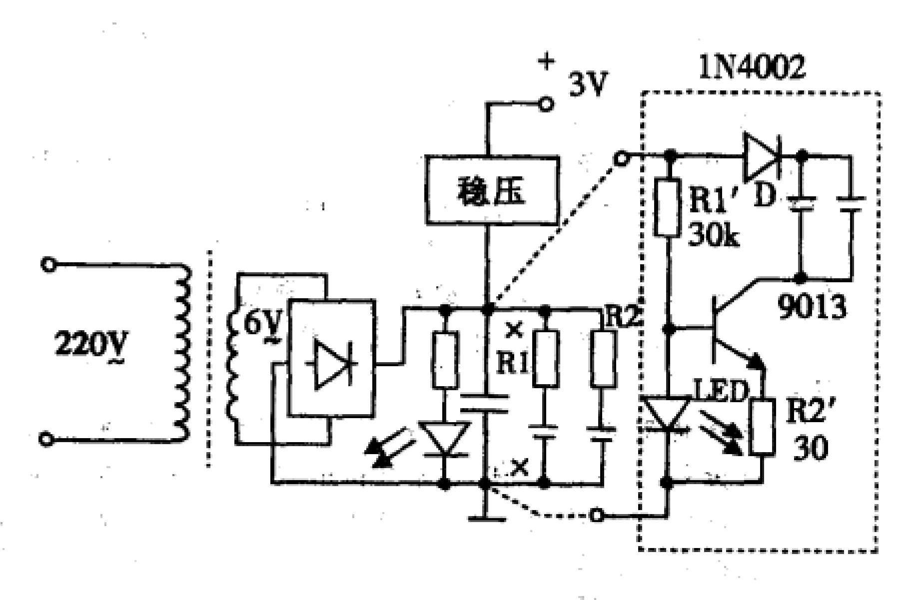
图 5

表 5

符号	参　　数	条　件	最小值	典型值	最大值	单位
	供　　电					
Supply on pin Vcc	Vcc 脚电压					
Vcc(start)	初始电压		9	9.5	10	V
Vcc(stop)	停止电压	欠压闭锁输出	7.0	7.5	8.0	V
Icc(operate)	工作电流	正常工作状态	—	1.3	1.9	mA
Icc(startup)	初始电流	初始状态	—	180	400	μA
Icc(on)	充电电流	V_{DRAIN}>60V				
		Vcc=0V	−650	−520	−390	μA
		Vcc=8.5V	−375	−275	−175	μA
DRAIN 脚供电						
I_{DRAIN}	DRAIN 脚供电电流	没有辅助电源	0.5	—	mA	
		有辅助电源	30	125	μA	
		V_{DRAIN}>60V				
脉宽调制器模式						
δmin	最小占空比		—	0	—	%
δmax	最大占空比	fosc=100kHz	—	75	—	%
本振供电模式						
Vdemag	去磁识别电平		50	100	150	mV
t_{suppr}	在第二次行程开始时交换瞬间的抑止时间		1.0	1.5	2.0	μs
振荡器：RC 脚						
$V_{RC(min)}$	RC 振荡器最大输出电压		60	75	90	mV
$V_{RC(max)}$	RC 振荡器最小输出电压		2.4	2.5	2.6	V
$t_{RC(ch)}$	RC 充电时间		—	1	—	μs
foss	振荡器频率范围		10	—	200	kHz
REG 脚占空比调整						
V_{REG}	REG 输入电压		2.4	2.5	2.6	V

巧改友来牌随身听充电器

●江苏 江 鑫



笔者日前邮购一台友来牌随身听稳压电源，并带有两节电池充电装置。经一段时间使用，性能很好。但在给两节镍氢电池充电时，约三个小时后，被充电池壳体发热严重，影响电池的使用寿命，特将此机拆开解剖，并绘出原理图进行分析及改进。

原理如附图所示。变压器次级的6V交流电压经桥式整流，C滤波，经R1、R2限流电阻分别给两节可充电池充电。此充电电路不具备恒流特性，所以在给电池充电时，电池发热。现改进电路见图虚线内。被充的两节电池串联在9013的b、c极之间，调整R1'、R2'的阻值大小，即可调节充电电流的大小(此机也可以充两节7号电池)，R1'、R2'电阻为30Ω时，充电电流约有60mA，这时对5号镍氢电池15小时即可充足（充7号电池时此两只电阻为50Ω)，增加LED为充电指示，限流电阻的功率应大于1W，因壳内容积较大，所增加的元件全部使用铆焊法，但应注意绝缘处理，以免短路。

通过上述改进，切断图中打×处，把增加的元件焊接好后，按虚线所示把两条引线接在原电路C的两端，经过半年使用效果很好。▲

用3V电源获得12Vp-p驱动压电扬声器的新型放大电路

●章焯德

本文主要介绍便携式电子设备中应用MAX4410新型放大器电路，解决在3V电源下以获得12Vp-p驱动压电扬声器及改善音质的技术方案，并对此作出分析与说明。

问题的引出

应该说，外形很薄的压电扬声器可以为便携式电子设备提供高质量的音响，但它们需要在两极加上峰峰值超过8Vp-p的电压信号。问题在于绝大多数便携式设备中，往往仅有一个3V的低压电源，若采用常规式电池供电的放大器是无法提供足够高的电压振幅来驱动压电扬声器。怎么办？解决方案之一是应用附图中IC1 MAX4410新型放大器电路，因在该电路配置中，若供电为单3V电源时它能够产生12Vp-p以驱动压电扬声器。

MAX4410放大器电路特征

IC1 MAX4410是一个专门设计的器件，MAX4410可在1.8~3.6V单电源下工作，单电源工作时可产生双路输出，省掉隔直电容，节省成本和板上空间；MAX4410能够输出80mW(16Ω负载)，具有0.005%的THD+N(总和谐失真与噪声)，并提供±8kV的ESD防护和90dBPSRR(电源纹波抑制比)，无需外部LDO；为14引脚TSSOP型封装，其内部结合了一个立体声耳机驱动器和一个从+3V电源产生-3V电源的反相电荷泵。并在内部±3V电源的驱动下，IC1内部的放大器每路输出(ROUT或LOUT)可提供6Vp-p的摆(振)幅。

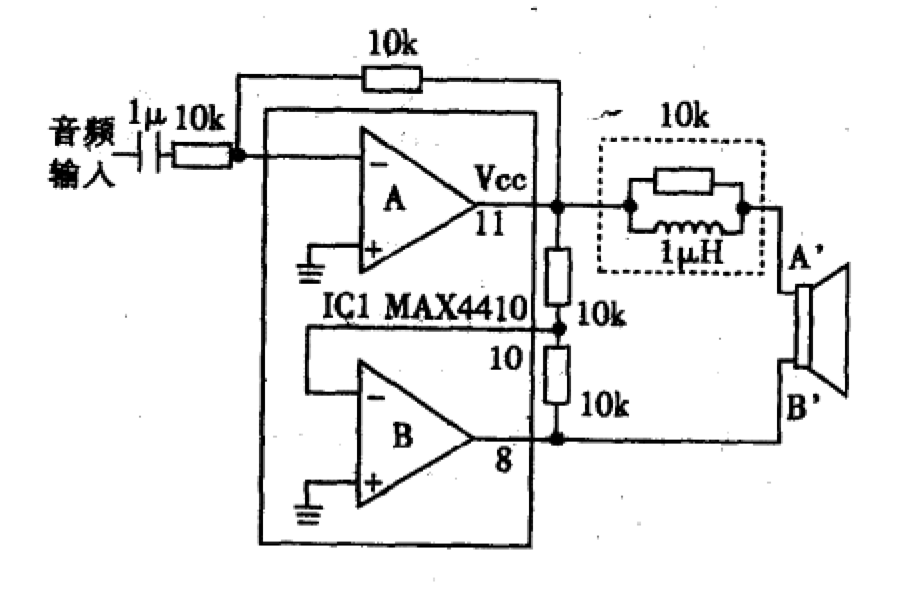
技术应用

若将ICI MAX4410配置成桥接负载驱动器(BTL)可将输出幅度(ROUT、LOUT)进一步倍增到12Vp-p(如附图接法所示)。

在BTL结构，IC1 MAX4410的右通道用作主放大器A，它设定器件增益，驱动扬声器的一端A'，并给左通道B提供信号，左通道B配置成单位增益的跟随器B，对右通道的输出进行反相后驱动扬声器的另外一端B'。为保持低失真和良好的匹配，须用精密电阻设定左通道的增益。

特别需要指出的是，MAX4410设有上/掉电和关断瞬变抑制，实现快速、无咔嗒声工作；具有宽阔的低频响应，无须在低频响应与输出电容尺寸间进行折衷。

结论



漫谈倒相箱

●辽宁 武深秋

一、倒相箱工作原理。

每只扬声器都有独自的谐振频率点，当电信号中出现该频率时，就会引发扬声器谐振，从而导致失真加大。若将谐振腔的谐振频段调整到与音箱中的扬声器谐振频段相同，当电信号中出现谐振频段信号，扬声器和谐振腔会同时谐振，谐振波的两端一端为振膜，另一端为箱壁和倒相管，箱内的谐振波以相同频率压缩或扩张，强度不高的箱板也随之振动，倒相管内的空气层与振膜同时向内或向外振动，辐射出同频同相的声波，此时振膜的辐射阻抗比无谐振时剧增，因而失真相应减少。当电信号中没有谐振频段时，谐振停止，这时倒相管成了传声筒，传出的声波是一种有害声波，会对声音的清晰度产生负面影响。

二、有害声波的防范。

1.防止箱体漏气。漏气造成的影响是多方面的：一是削弱了有用的谐振波，造成低频声压下降，漏气量越大，低频力度越差；二是改变了谐振频率，如果音箱发生漏气，会造成谐振失调，改变原最佳耦合状态，导致倒相管输出减少，谐振频率偏移；三是造成有害声波的的传出。

有些文章推荐使用胶垫作为扬声器密封件，其实胶垫会造成大音量时大动态下的失真。当振膜运动时，振膜推动空气运动，振膜作用力与空气反作用力大小相等且方向相反。如果扬声器通过弹性胶垫与箱体连接，表面上防振实际上正相反。尤其是在谐振频段，背辐射的反作用力十分大，会造成谐振频段大动态时的瞬态响应不良，最佳方法是在开孔边缘打上少量玻璃胶，固化前将扬声器安装到位，既保证不漏气，又保证安装精度，而且便于拆卸。

2.巧置吸声材料。

吸声材料在音箱中有两大作用：一是通过吸收声波达到减弱声波反射现象。由于音箱内壁近距离的反射作用，背辐射声波会在箱内产生强裂的反射波及驻波(含各次谐波)，这些有害声波作用于振膜上，造成振膜的额外振动，使正面辐射声波也随之失真；二是调整音箱的阻尼，吸声材料增多，阻尼增强，谐振减弱，反映谐振峰阻尼特性的品质因数Q值下降，倒相孔输出减弱。反应在实际听感上就是低频力度下降，但强阻尼能使振膜减少余振和过冲，使瞬态响应变好。

低频的清晰度与力度通常是互相矛盾的。对倒相箱来说，选Q值在0.4左右的扬声器较好，过高的Q值容易造成低频拖泥带水，声音沉闷。装箱后的Q值可用吸声材料调整，通常将Q值调整在0.6~0.7较好，此时频响曲线低端较为平坦，瞬态响应也不错。

阻尼状态虽然是反应谐振强弱的，但也会影响到低音扬声器清晰度，吸声材料越多，背辐射声波被吸收就越多，有害声波对内对外的干扰能量就越小，声波的清晰度越高。

对背辐射声波，不能一味地消声，而是要根据不同的频段分别对待，那种将倒相孔用吸音材料遮档来调节阻尼的方法是不科学的，虽然调节了阻尼，但降低了倒相孔的发声效率，会加大箱内有害声波的影响。

3.将倒相管置于箱背。

有人错误认为，倒相管装在前板时与装在后板时，会有180°的相位差，其实不然，装前与装后辐射声波的方向虽然相反，但仍同相。不论管口在箱前还是箱后，对实际听感不会有影响。所以倒相管应装在背板上，并尽量远离低音扬声器，这样、既不影响低频谐振波输出，又可减少箱内有害声波对正面听众的影响。

4.将倒相管换成空盆。

用空盆代替倒相管，这就是传统的空盆箱(又称无源辐射箱)。其工作原理与倒相箱完全相同，只是设计参数与调试方法不同。无源辐射箱的优点是阻止了箱内有害声波的传出，改善了音质，但有害声波对内的影响依然存在。

5.防止箱板振动发声。

箱板的振动难以避免，加厚板材和设置加强筋可有所改进，厚实的吸声材料也可减少振动，主要应从箱形和材料上考虑。箱形和材料不合理的箱体，在谐振波振荡下会产生较强的箱板振动。板材的面积越大，该板受到的压力也越大，因此应选择合适的箱体尺寸，尤其是面板的形状和尺寸，面板应尽量窄一些，以减少总面积。如何降低各谐波处的失真，是音箱制作中必须考虑的问题。

三、多级谐振箱。

通常所说的倒相箱，均为单级谐振箱，它们只有一个谐振腔，虽然倒相管可以有多只，但从各倒相管输出的谐振波只有一个共同的谐振频段，即以谐振频率为中心的单峰。若在一只音箱上设置多种倒相管则难以调试到最佳状态。若以串联形式增加一级谐振腔和倒相管，就成了2级倒相箱。▲

经研发使用，便携式电子设备音响采用MAX4410新型放大器电路，解决了设备复杂的困扰，减少体积又降低了成本，并提高了音质。

该MAX4410新型音频放大器电路可广泛用于包括Cettular Tetephones、MP3播放机、笔记本电脑、PDA及手提式音频设备等便携式电子设备的音响之中▲。

真假充电剃须刀鉴别

●江苏 杨利明

近来接到几位同事、邻居拿来修理的充电剃须刀，均反映用了一个星期左右，充电后还是不能使用。他们的充电剃须刀有的是走街串巷人员上门推销的，有的是百货小夜市或地摊上所购买，特别是价格只有正规充电剃须刀价格的$\frac{1}{3}$和$\frac{1}{4}$。插上220V交流电源，剃须刀上的"充电"指示灯亮。拆开发现其"充电"指示是徒有其表，不过是一个简单的交流电源经电阻限流降压发光管指示(如附图所示)，根本不存在电池充电所需的降压、整流、小线路板等元件电路，电池标称也是1.5V的普通5#电池。

有的假冒产品可直接拔下外盖更换新电池重复使用，但有的外盖不能直接拔开(没有打开小盖板)，只能拆开，且电池是直接用导线焊接在两端引出的，是名副其实的一次性产品。经与多种型号正品充电剃须刀对比，可通过以下方法进行识别：

(1)外观：

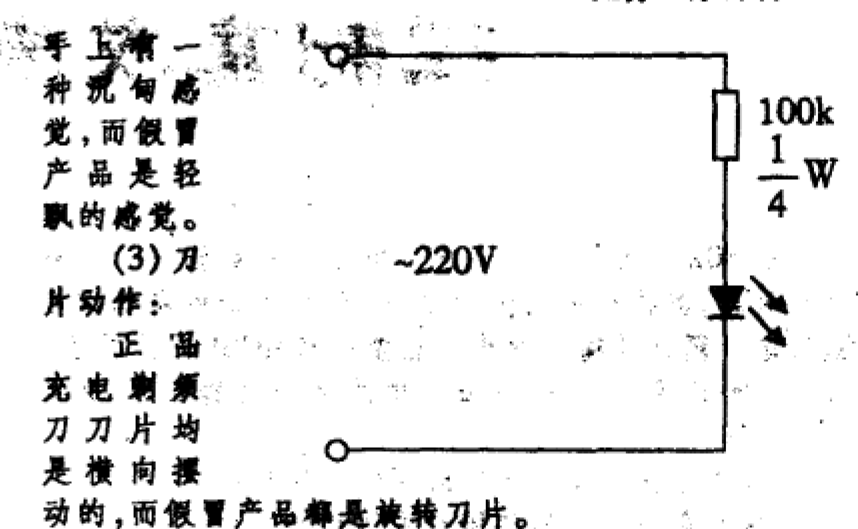
正品充电剃须刀外壳均经过电镀处理，外观细腻考究，合缝边沿做工精细、光滑。

假冒产品外壳均是塑料的本色，观感较差，边沿合缝处不是太光滑，有毛刺感。

相同点是均有可伸缩两脚插片的电源插头和发光二极管指示灯。

(2)质量：

在规格同等大小的情况下，正品充电剃须刀拿在手上有一种沉甸感觉，而假冒产品是轻飘的感觉。



(3)刀片动作：

正品充电剃须刀刀片均是横向摆动的，而假冒产品都是旋转刀片。

(4)试机：

由于充电电池在较长时间未用而存在自放电的特性，一般正品充电剃须刀初次试机时(未充电前)，会感觉剃须刀振动及刀片力度等方面较弱，只有按规定要求充电后，才可正常使用；而假冒产品却不需充电而每台都"力道"充足。

(5)价格：

对那些价格特别低廉的所谓"充电剃须刀"，一定要多个心眼，以免贪图便宜而上当。

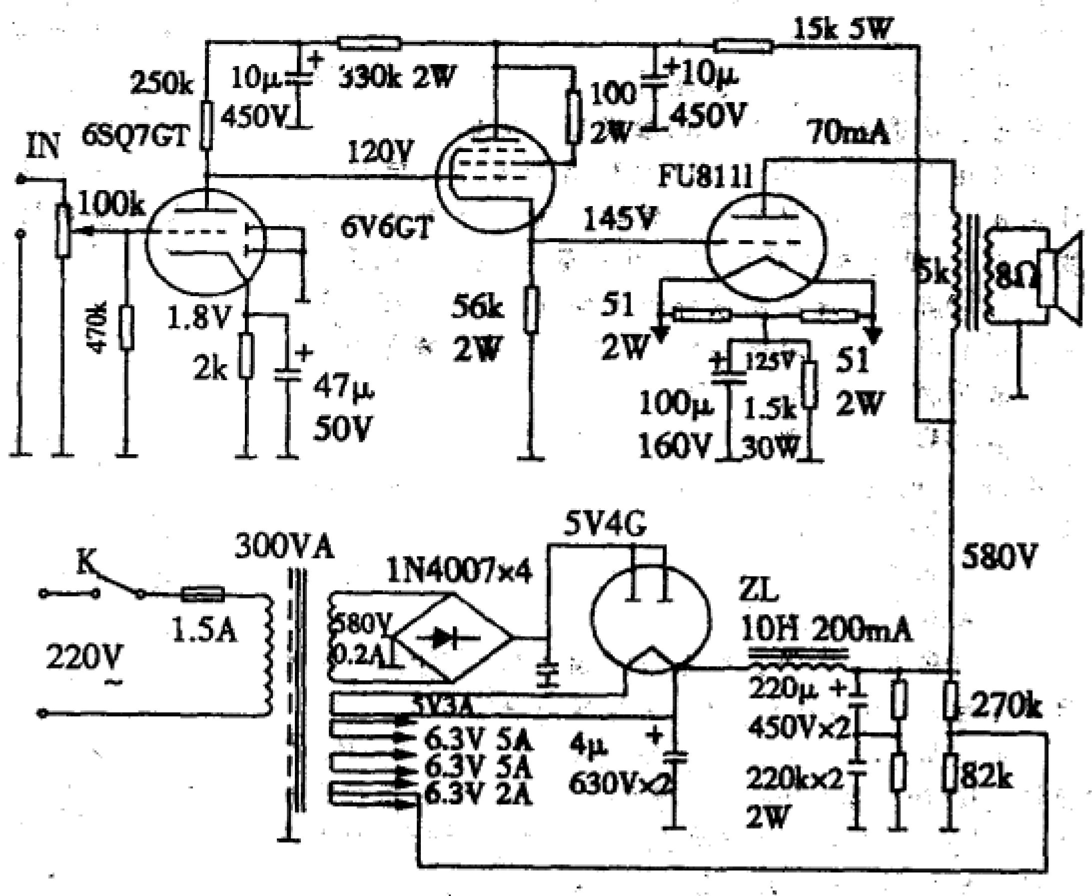
在此，特别提醒大家，千万不要轻易购买送上门推销且价格特别低廉的电器产品，这些电器产品不但质量无保证，许多还存在不安全的隐患。▲

右特性管FU811单端功放的魅力

●江苏 钟文祥

FU811是直热式钍化钨阴极功率三极管，灯丝电压6.3V，电流4A，最大阳极电压1.25kV，最大阳极耗散功率40W，FU811系右特性三极管，工作时有栅流产生，笔者设计制作一款单端放大器，音色之靓，与805、813单端功放难分伯仲，约有10W以上功率，而工作最高压不超过600V。

整机电路如附图所示。采取直耦方式，前级及推动采用经典音频管6SQ7GT、6V6GT，图示工作点仅供参考，由于管子的离散差异，6SQ7GT偏压在1.8V，屏流为1mA左右，6V6GT偏压在20V，屏流在20mA左右，FU811偏压在15~20V，栅流10mA左右，屏耗不超过40W。▲



RCC型准谐振式AC/DC开关电源控制集成电路AN8026

●四川 郑国川

AN8026为松下公司开发的它激式单端输出开关驱动控制器，其内部采用RC充放电控制的RS触发器作为驱动信号源，其输出脉冲可直接驱动MOSFET开关管，而不必外设灌流电路。该集成电路为SIP 9脚封装，其特点如下：

·供电电压可适应下限8.6V到上限34V。

·输出部分为单端图腾柱式驱动脉冲。

·输出驱动电流1Ap-p，直接驱动MOSFET开关管。

·启动电流为80μA，以减小启动电阻的功耗。

·内设逐周控制的过流保护电路。

·有滞回特性的输入欠压8.6V的保护电路。

·外设稳压管的过压保护电路。

AN8026适用于电视机、显示器等视频设备。AN8026的内部框图如图1所示。其各引脚功能及符号如下：

第①脚为脉冲变压器磁通复位检测端(TOL)，从脉冲变压器引入感应脉冲，在开关管截止时为高电平，脉冲变压器能量释放完毕后方为低电平，此时RS触发器复位，开始下一组导通脉冲的输出。该引脚内部设有双向箝位电路，将感应脉冲箝位于0~2.8Vp-p。

第②脚为设定最小关断时间端(TOFF)。IC内部恒流源经开关二极管后，再经比较器、或门控制RS触发器的复位端。当第②脚为低电平时关断驱动输出。第②脚外接RC电路，其时间常数正比于该脚低电平时间(即关断时间)即T_{OFF}=2.2RC。

第③脚为设定最小接通时间端(T_{ON})。IC内部恒流源受控于反馈控制电压和RS触发器锁定输出“Q”。当第③脚外接电容容量越大时，比较器同相输入端电平上升越慢，RS触发器翻转换被延时，输出脉冲平顶期越宽。因此，第③脚外接电容与开关管导通时间成正比。

第④脚为过流限制取样输入端(CLM)，外接开关电流取样电阻。为实现逐周限制，该取样端为峰值取样。

第⑤脚为共地端(GND)。

第⑥脚为驱动脉冲输出端(VOUT)，内设灌流驱动电路，驱动电流峰值为1A，灌流峰值为-1A，驱动直流电流为±150mA。

第⑦脚为电源输入端(Vcc)，内设欠压滞回比较器和7.1V基准电压稳压器。

第⑧脚为过压保护电路取样输入端(OVP)，可对电源部分输入、输出电压取样，实现锁定保护。

第⑨脚为反馈电压控制端(FB)，通过内部PNP三极管控制RS触发器的S端。第⑨脚为PNP三极管基极引出端，因此当此脚对地直流电阻减小时电流增大，使触发器提前翻转，降低开关管导通时间。这种电路结构可由光电耦合器次级光敏三极管集-射极直接控制第⑨脚，该脚驱动电流仅150μA。

AN8026的极限参数如表1所示。AN8026电性能如表2所示。图2为AN8026的典型应用电路。该电路由AN8026和MODFET开关管组成直接负载端取样、光电耦合器隔离控制的并联型开关稳压器，其外围元件的作用如下。

R1为AN8026的启动电阻，图中R1=68kΩ，系输入市电标准为100/110V条件下的值，当用于220V市电标准，R1可增大为120~140kΩ，功率为1W。

D1的整流电压为AN8026的工作电压，可选用Vcc=18V。

R9将T辅助绕组的感应脉冲限流，二极管SBD负向箝位，将2.8Vp-p的正脉冲送入第①脚用作T的磁通复位检测。

该文实际应用请参阅“家庭电子”2004年第11期“松下EIW机芯的电源系统”一文。——编者注

第②脚外接C2、R2设定最小关断时间，C3设定最小导通时间。

第④脚外围以R7作为开关管源极电流传感器，正比于开关电流峰值的传感电压由R6、R8分压，C6削去脉冲尖峰后，送入第④脚。

第⑧脚的过压保护由稳压管DZ从Vcc端取样，使启动/工作电压不超出上限34V。为安全起见，DZ选用22V稳压管，同时还能实现开关电流PWM失控产生的输出过压保护。

为了防止IC启动前启动电压瞬间超过28V产生误动作使电路不能启动，电路中由C4、R3对瞬间超压尖峰进行吸收。▲

表1 AN8026极限参数

项　目	符　号	极限值	单　位
供电电压	Vcc	35	V
输出电流	Io	±1	A
功耗	P_D	874	mW
使用温度	Tamb	−30～+85	℃
保存温度	Tstg	−55～+150	℃
推荐应用范围			
供电电压	Vcc	关断状态达34	V

表 2 AN8026 电性能

项目	符号	条件	最小值	额定值	最大值	单位
第⑦脚启动电压	V_{7START}		13.4	14.9	16.4	V
第⑦脚关闭电压	V_{7STOP}		7.7	8.6	9.5	V
过压保护启动/关断供电电压	ΔV_7		5.7	6.3	6.9	V
OVP 端阀值电压	V_{8OVP}		6.7	7.9	9.1	V
OVP 端阀值电流	I_{8OVP}		0.5	0.75	1	mA
OVP 端释放电压	V_{7OVP}		7.4	8.2	9	V
OVP 端电流 1	I_{7OVP1}	V_{CC}=20V，V_{OVP}=9.1V	0.66	0.89	1.12	mA
OVP 端电流 2	I_{7OVP2}	V_{CC}=10V，V_{OVP}=9.1V	3.5	4.7	5.9	mA
TDL 端阀值电压	V_{1TDL}		0.5	0.7	0.9	V
TDL 端高电平	$V_{1TDL/H}$	I_{TDL}=3mA	2	2.8	3.6	V
TDL 端低电平	$V_{1TDL/L}$	I_{TDL}=3mA	−0.3	0	0.3	V
CLM 端阀值电压	V_{4CLM}		0.7	0.75	0.8	V
TON 端导通期最大电流	I_{3TON}	FB 端开路，TON 端接地	−125	−100	−75	μA
TON 端上限电压	$V_{3TON/H}$	FB 端开路	0.55	0.7	0.8	V
TON 端下限电压	$V_{3TON/L}$	FB 端开路	−0.1	0.05	0.2	V
TOFF 端上限电压	$V_{2TOFF/H}$		0.7	0.9	1.1	V
TOFF 端下限电压	$V_{2TOFF/L}$		−0.1	0.05	0.2	V
振荡频率	f_{OSC}	C_{ON}=2200pF，R_{OFF}=1.5kΩ，C_{OFF}=1000pF	50	60	70	kHz
误差放大器增益	G_{FB}	I_{FB}=1mA	5.25	7	8.75	
启动前低电平值	$V_{6STB/L}$	V_{CC}=10V，I_{OUT}=10mA	—	1	1.25	V
启动前电路电流	I_{7STB}	V_{CC}=12V	40	80	120	μA
电路电流 1	$I_{7OPR(1)}$	V_{CC}=18V，TON 端接地，FB 端开路	7.4	9.5	11.6	mA
电路电流 2	$I_{7OPR(2)}$	V_{CC}=34V，TON 端接地，FB 端开路	7.8	10	12.2	mA
TDL 端输出电流	I_{1TDL}	V_{TDL}=0.3V	−28	−20	—	μA

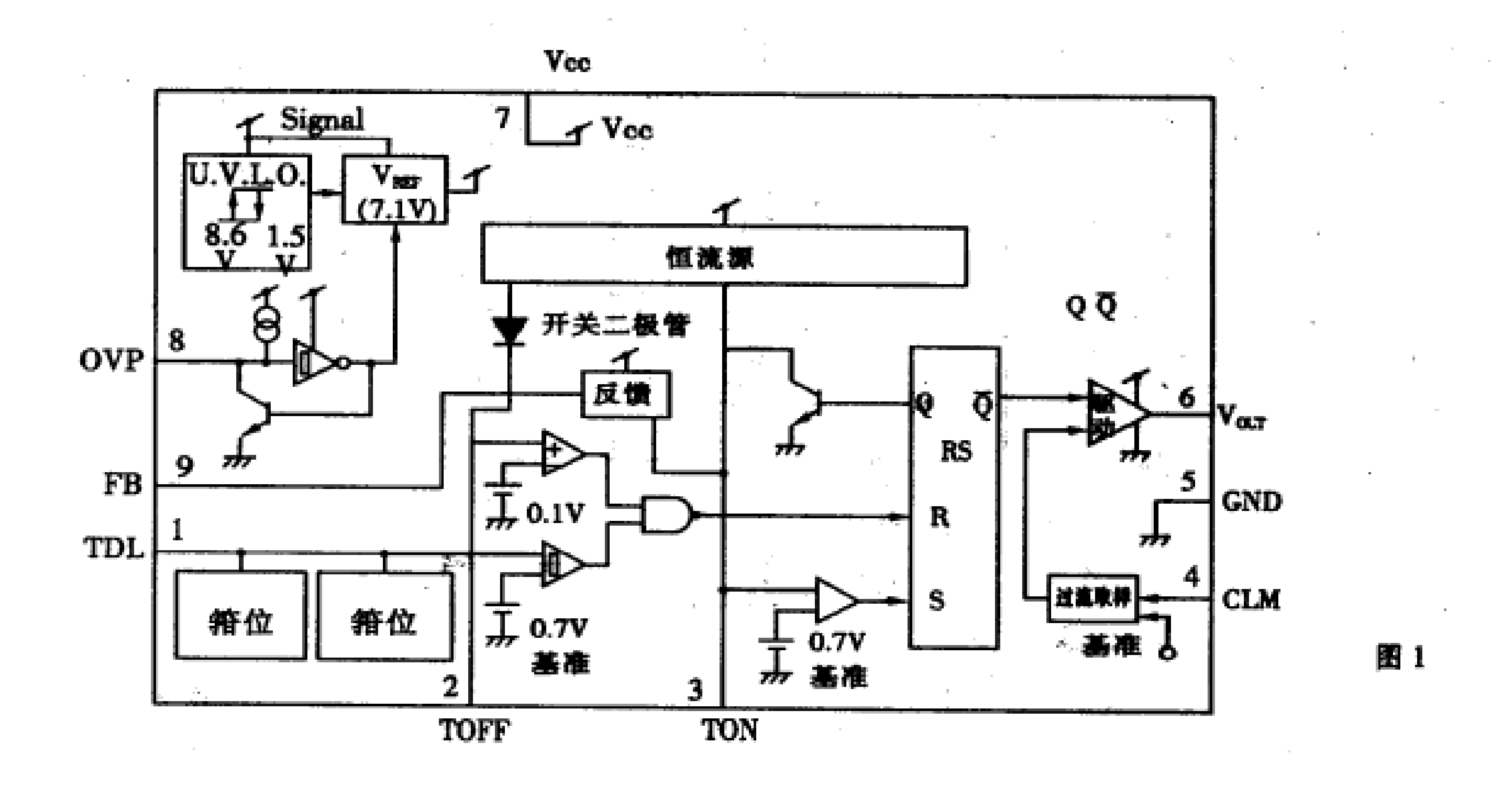


图 1

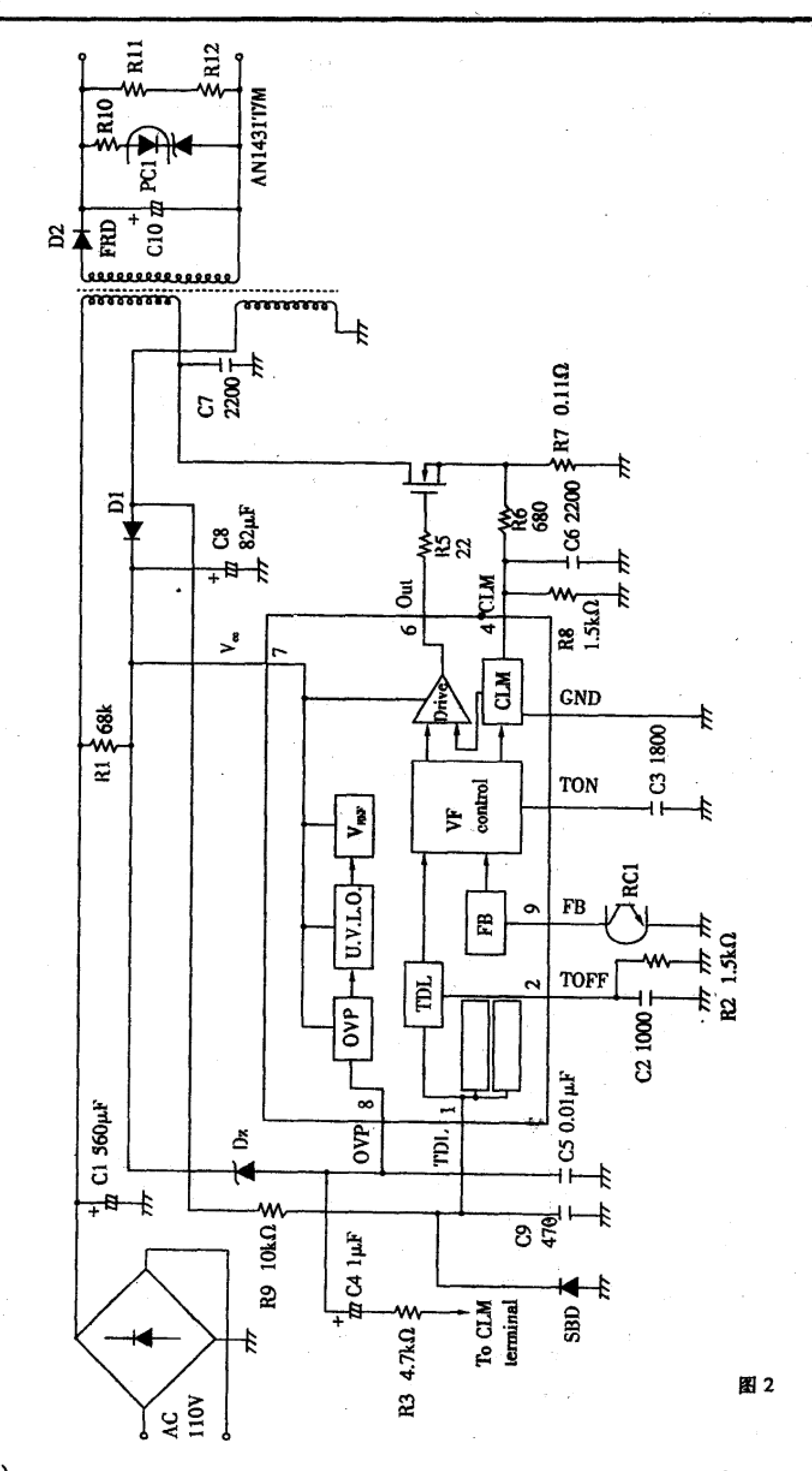
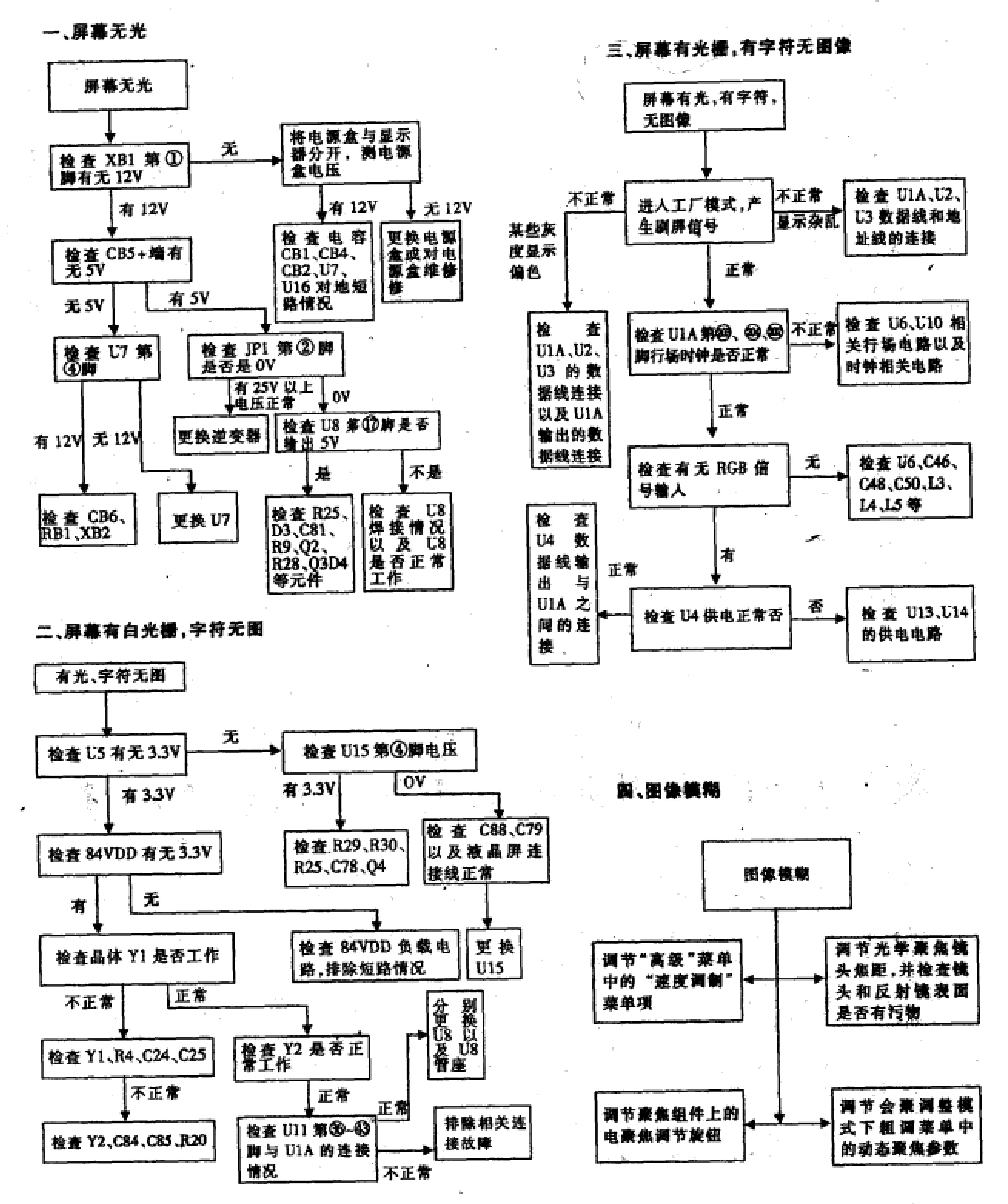

R11
R12
R10
PC1
AN1431T/M
D2
FRD
C10
C7
2200
R7 0.11Ω
D1
C8
82μF
R5
22
R6
680
C6 2200
Out
CLM
R8
1.5kΩ
6
4
7
Drive
CLM
GND
C3 1800
TON
VF
control
R1 68k
VREF
U.V.L.O.
FB
9
FB
RC1
TDL
2
TOFF
R2 1.5kΩ
C2 1000
OVP
8
1
C5 0.01μF
C1 560μF
Dz
OVP
TDL
C9
470
R9 10kΩ
C4 1μF
SBD
R3 4.7kΩ
To CLM
terminal
AC
110V

图 2

长虹LMO2机芯典型维修流程图

●四川 罗 华



飞利浦机芯彩电场块损坏后无光栅故障

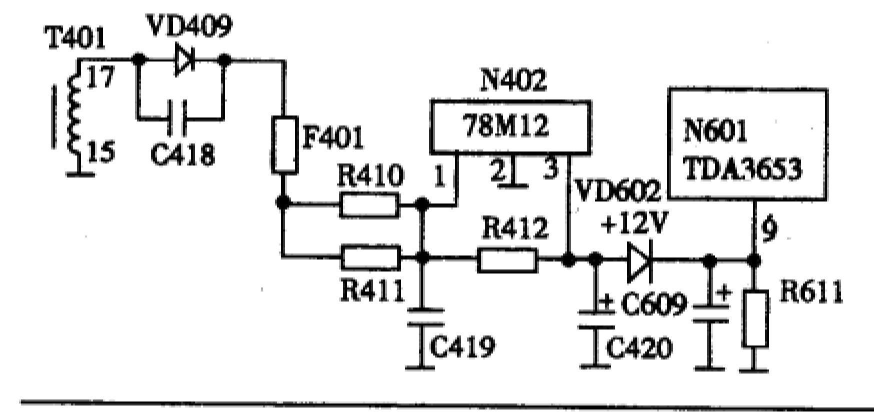
●辽宁 韦公选

例1 故障现象：福日HFC-2175型彩电，开机后伴音正常，但无光栅(黑屏)，有时在关机瞬间屏幕上有水平亮线闪亮。

分析检修：从关机瞬间屏幕上出现水平亮线闪亮现象分析，说明行输出工作正常及显像管发光条件具备，初步估计是末级视放处于截止状态所致。

打开机器后盖通电之后，测三只视放管（V801~V803)集电极电压果然均在175V以上，且三只视放管的b极电压均在2.1V(正常为3.3V)，e极电压均为1.7V(正常为2.7V)，说明引起黑屏故障是因三只视放管的b极输入电压偏低而使c极电压呈高电位导致显像管阴极截止所致，故判断故障在解码集成电路。

该机解码电路由集成块IC501(TDA3561)及外围元件组成。此时，继测TDA3561三基色，(R、B、G)即第⑫、⑭、⑯脚电压约为2.7V左右(正常为4.0V)，再测其余各脚电压，同时发现第⑧脚(沙堡脉冲输入端)电压为2.6V左右(正常为1.5V)，其它引脚电压基本正常，说明沙堡脉冲信号不正常而导致TDA3561不能正常工作。经分析故障原因有两点，1)沙堡脉冲形成电路(在中放块IC201内部)不良;2)场输出系统工作不正常，则会影响沙堡脉冲的形成，使保护电路动作。此时，再测场输出块IC601(TDA3653)各脚电压，且发现第⑤脚电压为24V左右(正常为13V)，第⑧脚电压为0V(正常值为3.7V)，说明场输出电路有问题。关机后，查TDA3653周边元件未见异常，断定场块IC601已坏。试用正品优质TDA3653更换IC601后开机，光栅恢复正常，故障排除。由于场块内部电路损坏后，直接影响沙堡脉冲信号的形成，故使保护电路动作，从而关闭视频输出级，导致三只视放管处于截止而不能出现光栅，使显像管呈黑屏而受到保护。此时，还应提醒同行们注意，在更换TDA3653时，一定要选用优质正品件，否则会使您在维修时走弯路。



例2 故障现象：孔雀KQ51-38型彩电，开机后无光无声。但在开机瞬间时能听到扬声器中有"扑刺"声。

分析检修：经开机通电测量，行输出管V502(2SD1426)c极电压130V正常，同时观察显像管灯丝不发光，此时测加速极与灯丝电压均为0V，说明行输出级电路停止工作。再测行管3SD1426b极无激励工作电压输入，继测中放块N101(TDA4501)第㉖脚行激励输出电压几乎为0V，再测其余各引脚电压均偏低而不正常，其中第⑦脚供电输入电压约2.4V左右（正常为10.8V)，继测12V供电电源N402(78M12)第③脚电压仍为2.4V左右，说明12V供电形成电路不良或12V负载短路。

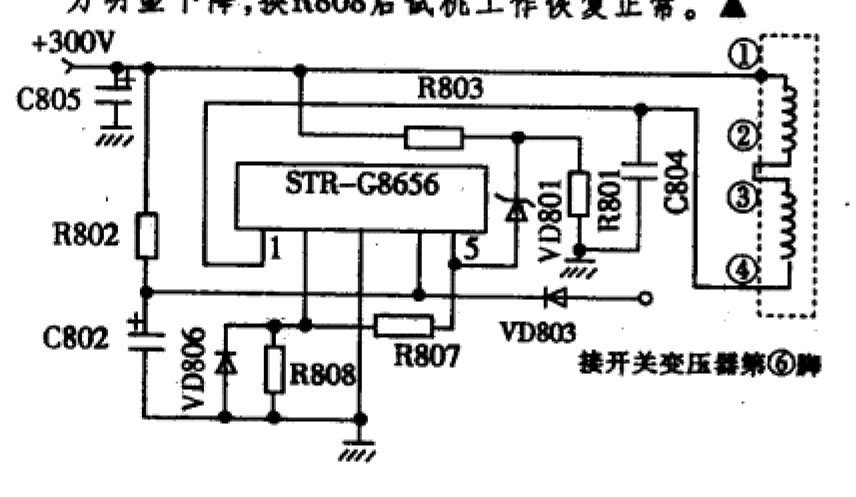
该机小信号12V形成电路见附图所示。是由开关变压器T401第⑰脚输出脉冲，经VD409整流，再经保险管F401或R410、R411限流，C419滤波后形成约16.5V直流电压，加入三端稳压块78M12第①脚，经该块稳压后由第③脚输出稳定的12V电源为整机提供小信号系统电源，从而使整机进入正常工作状态。在检修时，先将稳压块78M12第③脚悬空后开机，测第③脚电压12V正常，说明12V供电形成电路完好，故障仅在12V负载电路。在检修时，分别采取断开12V各负载电路方法进行检修，当断开VD602负极后12V电源恢复正常，行输出电路进入正常工作状态，说明故障在场输出电路。关机后查场块N601周边元件及相关元件均正常，试用正品TDA3653B更换N601后并复原VD602电路开机，声光图均恢复正常，故障排除。▲

长虹2991E大屏幕彩电图像收缩故障检修

●湖南 咏 风

故障现象：一台长虹2991E大屏幕纯平彩电开机屏幕光栅图像伴音正常，若图像亮度调高或伴音加大，则图像出现行场幅收缩现象。

分析检修：测得开关电源+B135V电压在故障时下跌为120V左右，若取下闭路电视信号只显示满屏较暗噪波光栅，则+B135V电压正常，显然故障是电源带载能力变差，应重点排查开关电源故障。本机开关电源采用STR-G8656三肯公司厚膜块，相关局部电路见附图所示，其中第①脚为内部场效应管漏极，第②脚为内部场效应管源极，第③脚接地，第④脚供电端/取样电压输入端，第⑤脚误差电流输入端。经分析怀疑故障是过流保护电路不良，它主要由R808、R807组成，经测试发现R808电阻由0.12Ω变为0.2欧左右，当开关电源负载变重后，电源厚膜块内场效应管漏极电流增大，流过R808的电流变大，由于阻值变大因此压降也变大，其电压经R807送至厚膜块第⑤脚，厚膜块内部电路自动将开关场效应管导通时间缩短，结果输出电压变低，带负载能力明显下降，换R808后试机工作恢复正常。▲



冰箱噪音的标准、检测和治理密诀

●黑龙江 郝高麟

冰箱的噪声，当然是越小越好，但是不可能一点噪声都没有。那么，噪声的标准是多少，怎么掌握和检测噪声的具体数据？发现噪声不合格时，应如何判断和治理呢？

1.电冰箱噪声的标准、检测

(1)电冰箱噪声的标准。关于电冰箱的噪声，国家标准GB5059·1-87《家用制冷器具 电冰箱(冷藏箱)》，中规定：冰箱运行时，不应产生明显的噪声，进行测定时，其噪声的声功率级250L以下的冰箱不应大于52dB(分贝)，250L以上的冰箱不应大于55dB(分贝)；近一两年，由于一些名牌厂家采取了减噪声的新技术，生产的带静音功能的名牌电冰箱，噪声水平已达到不大于35~45dB(分贝)左右的标准，如海尔BCD-239DVC~BCD-289DVC/C系列。但是一些早期普通电冰箱却达不到这个标准。另外，噪声大小和冰箱容量有关，所测得的数据，即为本系列容量大小冰箱的平均噪声数据。

(2)电冰箱噪声的检测。一般实测时，应在半消声室进行，用传声器分别测定冰箱周围4个点的噪声：取4点噪声的算术平均值作为平均声压级噪声，然后计算出所测冰箱声功率级。一般在家庭中实测的噪声值，不能作为冰箱噪声的真正依据。噪声具体数据是用仪器在冰箱正面和距地面垂直一米处测得的数据。在没有仪器情况下，一般以比较静的房间内，有两三个人正常说话时，离冰箱2米左右处，基本听不到有冰箱正常运转声时即为合格。

2.掌握冰箱正常噪音的情况

(1)使用中发出的嘶嘶声、咕噜声。冰箱在使用过程中发出的"嘶嘶"声或"咕噜、咕噜"的流水声是正常的。这些声音是制冷剂在电冰箱的制冷管道中循环流动的正常声音，不会影响制冷效果。反之，可能是制冷系统有堵塞故障。

(2)冰箱启动或停止时的"喀嚓声。冰箱在启动或停止时可听到"喀嚓"的声音是正常的。这是重锤式继电器、热保护器或化霜定时器的触点断开或闭合所发出来的声音，有时还伴随着振动声。

(3)冰箱上部有"嘀嗒"声或吹风声。有的冰箱上部可听到"嘀嗒"声或吹风声，也是正常的，这是自动化霜电冰箱上的化霜定时器中发出的声音，吹风声是风冷式电冰箱上部的小风扇转动时发出的响声。

(4)冰箱运转或停止时的"噼啪"声。有的冰箱在开始运转或停止运转几分钟后，有时能听到轻微的"噼啪"声，这种声音大多发生在蒸发器或冷凝器上，属正常。

3.冰箱噪音不合格巧治理。

(1)调整整机底部四脚平衡。冰箱应置放在地面平坦、牢固的地方。使冰箱底部四角处在一个平面上而达到平衡。一般冰箱设有自带底部四脚调整平衡旋钮，可调整到噪声最小时固定。如没有调平衡旋钮装置的，可在冰箱脚下加垫胶皮垫等，使之达到平衡，噪声最小。

(2)管路与箱体加固牢靠。要检查调整外管路与箱体之间连接加固部分是否松动，从而造成压缩机工作时产生共振。所以，外管路一定要固定好，螺栓要加弹簧垫圈，以防松动。

(3)压缩机底座要上牢固。如果用手紧按压缩机后，噪声明显降低，将手抬起噪声又增大。一般是压缩机底座固定减振胶垫受力不均或螺栓松动，压缩机底板不牢固造成，应调整拧紧连接部分螺栓和更换失去弹力的垫圈。

(4)附属器件应安装牢固。冰箱冷冻和冷藏室中，厂家为用户配备了制冰盒、分层网格抽屉等附属件，应按一定位置及槽边安装牢靠。冰箱顶上不要放杂物，防止出现共振产生噪声。

(5)确定管路压缩机故障。当手按压缩机顶部时噪声仍不减，通常则是压缩机内部活塞与气缸间隙过大而造成噪声，此时应更换压缩机。另外，冰箱在不开门时，距冰箱3米左右，明显听到开锅声或间隔"吃吃"声是制冷管路故障，应请专业人员修理。

(6)用橡皮块抑制管子振动。电冰箱在使用过程中如噪声较大，可取废自行车外胎，剪成直径为30mm的圆形状，中间剪出直径5mm左右的圆孔，再从外边到中心剪一下，以便把橡皮贴到管子上。等电冰箱压缩机运转时，用手摸管子，凡有抖震感觉的管子，都可套上几只这种橡皮块，一台冰箱需套10~20只，噪声马上会降下来。这是因为橡皮块抑制了管子振动所产生的"共鸣"。

(7)适当垫高冰箱的四只脚。将冰箱垫高3~6mm再调正四角平衡，使箱体底部空气对流空间增大。这样，压缩机噪音和下部其它噪音从箱体底部出来，减少了从冰箱两侧及上部出来的噪音。

(8)背面与墙面成一定的倾角。使冰箱的背面与墙面成一定的倾角，背面与墙面成1~3度倾角以后，冰箱的一侧开口大，一侧开口小，呈现喇叭状。开口大的一侧放出的噪音多，应面对物体；开口小的一面噪音出来少，应面对人的活动区。

(9)沿墙钉放吸音纸板。把玻璃纤维棉等吸音材料粘在纸板上，再将纸板钉在冰箱(压缩机侧)后面的墙上，纸板比冰箱后侧四周大出10~20cm即可。▲

空调故障自己修

●辽宁 宋如茂

空调器在运行使用过程中，会因各种原因而发生故障，遇到这种情况，只要稍懂一点电工知识，完全可以自己动手解决所遇到的麻烦。首先应当进行直接检查，然后进行综合分析，找出主要矛盾，并加以排除。本文介绍空调器一些常见故障的原因及排除方法。

一、通电后，空调器压缩机不运转

1.在通电后，检查电源电压。家用空调器所用的电源是50Hz/220V的单相电。若电压过低，压缩机就不易起动，并发出"嗡嗡"声响。如果电源线太细，当压缩机起动时，会造成瞬间电源电压下降，而使压缩机不易起动，应更换内径粗一点导线。另外，空调器应使用单独的电源，避免同一电源插头多用。压缩机起动电流是额定电流的5~7倍，因瞬间起动电流特别大，所以如果保险丝选用太细就易被烧断；如果保险丝太粗，当电路短路时又起不到保护作用。所以，更换保险丝时，必须选用同一规格的保险丝。

2.检查热保护器是否正常：热保护器在电路中的作用是：当压缩机过载时，其过载电流很大，电流使热保护器发热，引起双金属片弯曲上翘，断开接触点，切断电流，起到了保护压缩机的作用。如果双金属片不能复位，在接通电源时，压缩机也不能运转。正常的热保护器阻值约在0.5Ω左右，如果用万用表测量电阻值非常大，则说明此热保护器的电阻丝已损坏。

3.检查电容是否损坏：一般空调压缩机是利用裂相电容运转的。如果电容发生短路或断路，空调压缩机是不易起动的，并且易造成压缩机过流而烧坏绕组。用万用表可检测电容的好坏。首先将电容放电，然后两表笔分别接触到电容的两个接线柱时，表针瞬间向右偏，然后可以看到表针慢慢地向左偏转，最后停在一定的位置。这个位置的数值就是电容的漏电阻值，其漏电阻值越大越好。如果发现表针接触到电容的两个接线柱时，表针不动或表针偏转到右边不回来，则电容断路或短路了。

4.检查温控器触点是否跳开：温控器的触点接触不良或烧坏，将造成电路不能接通，或温控器腔内的感温剂泄漏均能使空调器在通电后，压缩机不运转。检查方法是将温控器旋钮正、反方向转动几次后，用万用表的欧姆档测温控器在接通状态时的两个接线端子的阻值，若电阻值很小，表明触点正常；若电阻值很大，表明触点接触不良；若不通，可能是感温剂泄漏。泄漏可首先从外观检查，观察感温管的焊头是否破裂；如正常把感温包放入温水中，测试触点是否闭合。若触点仍不闭合，表明感温包内的感温剂已漏完；若触点能闭合，再把感温包放入冰箱一段时间，触点又断开，说明温控器的调节范围不当，可通过调节温度范围的调节螺钉加以矫正，逆时针方向转动后再试。

5.检查开关：首先检查主开关是否接通，若主开关良好，应将"冷、热"转换开关拨至制冷档。若不通，压缩机即不能运转，应修复或更换此开关。

6.检查压缩机是否正常：当压缩机的电动机若有绕组烧毁、短路和接地时，即不能正常运转。当压缩机绕组的阻值比标准值大幅度减小时，表明压缩机绕组短路或烧坏；当压缩机绕组的阻值为无穷大时，表明绕组断路或接线端子从接线柱上脱落下来。

压缩机的绝缘电阻应大于2MΩ以上，若绝缘电阻低于2MΩ是压缩机绝缘不良造成的。严重时能造成绕组对地短路，并且使机壳带电危及人身安全。

当压缩机卡死时，也会出现压缩机通电时不运转，用表测绕组的阻值时，阻值正常。遇到这种情况，一般将压缩机放在热水中加热，使机身温度上升，并用锤子敲击压缩机外壳，再增大起动电容的容量，有时可以解决压缩机卡缸故障。但卡缸严重者，还需开壳修理。

二、风扇、压缩机运转，但空调器不制冷(不制热)

制冷剂泄漏和制冷系统堵塞是空调器不制冷（不制热)的主要原因。分体式空调器易漏部位是在室内机与室外机管路的连接上和机组上的三通阀。易堵部位是压缩机的排气管、冷凝器出口管路。制冷系统的泄漏使整个系统高低压都降低。制冷系统泄漏的检查可用观察法，触摸方法或装复合式压力表法。

用观察法是看管路接头处有无油迹，触摸法是用手摸各接头和焊接处有无油迹。观察结霜情况，如毛细管出口处、蒸发器入口处结霜，而其它部分有少量凝露或干燥无露，表明制冷剂不足，系统有泄露。

吸气管温度的检查：如用手摸压缩机吸气管的温度，若接近于环境温度，说明制冷剂不足，很可能是制冷系统泄露所造成的。

压力测量：用复式压力表测高、低压情况，如果在环境温度30℃，低压表压力低于0.4MPa，一般可判断制冷剂不足；如果原来空调器使用效果很好，那就说明其制冷系统有渗漏故障。

制冷系统堵塞会使制冷系统的高压升高，低压降低。当运行停止3分钟后，平衡压力在0.7~1.0MPa时，说明制冷系统有堵塞现象。

"堵"有时是因为冷凝器通风不好，积灰过多，蒸发器结冰等所致。应针对不同情况加以排除。冷、热两用的空调器在冬季只运转不制热，可能是四通换向阀失灵或系统有漏、堵。

三、空调器虽然运转，但制冷效果不佳

空调虽然运转，但制冷效果不佳：首先从制冷系统以外找原因。如空调器有无气流短路，冷凝器是否堵塞，空气过滤网的灰是否太厚等。

空调器在制冷时，送回风之间温差应在8℃以上。送风大，温差小；送风小，温差大。若送风与回风温差不到8℃，说明空调器制冷量不够。

四、空调器在运转时有异常声响

1.检查毛细管：先听毛细管出口附近是否有制冷剂的流动声，如声音异常，可在毛细管的出口部位用阻尼橡胶或塑料包住。

2.检查电磁阀：若电磁阀有噪音时，应调整线圈的位置，若调整无效，再改变电磁阀的角度，若仍有噪声可更换一只新的电磁阀。

3.检查制冷管路是否接触和碰撞：管路之间应相隔10cm以上。如果两管路之间不能保证这个距离，可以在管路相接触的地方包上泡沫塑料或加橡胶垫。

4.由于长途运输，扇叶固定螺钉松动，换热器固定螺钉松动，箱体振动，室外风机与外壳相碰，都能引起较大的噪声，应找出原因加以排除。

如果异常声音来自压缩机，可能是安装不良或压缩机内部磨损、液击等。对出现故障的压缩机应更换。

总之，空调器的故障表现是多方面的，归纳起来，主要有漏、堵、断、烧、卡等。遇到情况应首先判断找出主要原因，进而采取措施，予以处理。▲

空调快速检修须注意的问题

●黑龙江 高 林

空调故障原因有外因和内因，首先检查和处理外因(特别是检查供电电源是否正常)，然后将内因按先电控系统，后制冷系统，最后将这两方面的因素综合考虑。

电控系统从“开关、电源、电机绕组”等直接功能部件着手，逐步缩小故障范围：

1.了解故障发生起因和过程。检查电源有无漏电、缺相、开关连接插座是否有接触不良、锈蚀以及安装使用不当等外因。

2.按顺序检测操作注意安全。检测时为保证功能部件电气部分(压缩机、风扇电机)在检查过程中不发生动作而造成故障进一步扩大，可将功能部件连线临时拆除，进行试运转，以有无继电器动作来判断主电控板是否正常。若有故障可先检查电控板输入电路部分(包括交流电源输入、交直流变换、遥控接收、温度传感器)，输出控制部分(直流继电器线圈和开关接点)，然后检查驱动电路等外围电路，最后查证微电脑控制部分。

3.确认功能部件有无故障。先用万用表检查电机绕组是否断线、短路、碰壳；后检查过载、过热保护器有无断路和失效，再查电容器是否漏电、失效，插、接线端子有无松动等。

4. 不要忽视故障有多种因素。有时故障点不只一处，连带故障也很常见。当发现一个明显的故障点后，应冷静考虑连带故障的可能，结合对电路图的分析检测，才能彻底解决问题。

5.更换零件应与原件相同。更换和维修零部件最好选用与原件规格相同的零部件，在不危及安全和了解性能的情况下方可选用同类件代用。

6.制冷故障分两方面进行。在确保电控系统正常的情况下，制冷系统的故障检查可分两大方面进行。

(1)功能部件。主要包括压缩机、冷凝器、节流装置、蒸发器、连接管道、干燥过滤器、二通阀、三通阀、电磁四通阀等有无失效情况。

(2)系统失调。包括散热不良、缺乏制冷剂、堵塞，冷凝效果不好等，可以通过“看、听、摸、测”等方法结合原理进行分析判断。▲

变频空调的正确使用与维修

●黑龙江 高 林

1.安装变频空调房间保温要好。若房间保温不好，到处透风会增加空调工作时间，浪费电能，影响使用寿命，而房间封闭，保温好，会使变频空调工作在最佳状态，从而发挥最佳效益。

2.使用中温度设定为自动档。温度设定对其正常工作影响很大，过高过低均会使冷凝压力剧增，造成机组压缩机过载、保护动作无法运转。

3.变频空调不宜频繁开停。变频空调制冷时不宜频繁改变工作方式，如遇突然停电，应待恢复供电数分钟后再投入运转，以防刚恢复供电时电压不稳造成机组损坏。正常停机后必须间隔3分钟以上方可再次启动使用。启动时应先开风扇再开压缩机，压缩机运转正常后，再调整设定温度。

4.变频空调要定期清洁与保养。过滤网每半月清洗一次，可用中性洗涤液清洗后再用清水冲净。对风扇要定期检查，每年应更换一次润滑油。使用中如果感觉制冷或制热量明显减少，应先清洗过滤网，再检查风扇运转是否正常。

5.变频空调供电电压要稳定。在工作中对电压要求相对较高，电压过低或不稳时空调应暂时停止使用，在电压过低或电压不稳条件下运转会造成压缩机运行条件恶化，保护动作无法启动，严重时会损坏压缩机。

6.要定期检查所有紧固零件。变频空调在运转中如发现噪音增大，需先对压缩机、风扇所有的紧固螺钉进行检查紧固。如噪音仍未减小，再对风扇轴承进行检查清洗并更换添加润滑油。如轴承已损坏则需请专业人员更换轴承。

7.电源专线容量要足够大。家用变频空调以单相供电为主。安装变频空调时需先考虑家用电度表和电气线路容量是否够大，并为空调配置专用电源插座。变频空调功率为1~2匹时应选5(10)A电度表，电线截面应选6mm²铜线。电度表过小，会因过载而烧毁。线路截面偏小会因电源内阻增大，压降增加，而使机组运转不稳，噪音增大。

8.维修时滤波电容要充分放电。变频空调中滤波电容容量大，最大为4700μF。维修时必须先断开电源静置10分钟，用大功率限流电阻对其充分放电后，方可进行维修，以确保人身安全。

9.变频空调故障的判断与排除。应先将室内机控制器上的开关置于“试运行”档，此时如能运转，可基本排除控制系统故障的可能，应重点检查相关温度传感器。空调器置“试运行”档，此时若空调无法正常运转，则可判定控制系统有故障，应对其进行检查消除故障。

(1)区分内/外机故障。通电检测内外机各组连线

国产空调多发故障快除五例

●黑龙江 郝高麟

例1.故障现象：海信KFR-2619GW/BPR空调不制暖，内机操作反应和显示正常，而外机不动作。

分析检修：测内/外机连接线，开机时有短时的AC 220V供电和AC 20~35V的信号电压。检修重点在外机。查280V供电正常，而5V红色指示灯不亮，测外机电路板上没有12V和15V，说明开关电源电路没有工作。更换外机电路板后通电试机工作恢复正常。

例2. 故障现象：美的3匹空调器不制冷。

分析检修：由于是管路泄漏，所以重新扩好喇叭口，接好后抽真空，充注制冷剂后试机能制冷。随着慢慢加制冷剂，液管结霜，但随后低压侧压力突然下降为零，分析可能是管道内水分未抽干造成冰堵，用焊具慢慢加热毛细管，压力回升。此时放掉制冷剂重新抽空，再加氟后开机结果故障又重现，而且还引起运行电流突然下降，压缩机停止工作，外壳发烫。用万用表测压缩机电机的阻值，已不通，显然是压缩机电机保护开关动作。待复位后，对管道系统作彻底干燥处理，用半瓶硅胶驱潮，再抽真空加制冷剂，试机恢复正常。

例3.故障现象：LG柜机不制冷。

分析检修：一台LG柜机不制冷，经查为压缩机内保护装置动作，复位后重新开机，发现电流逐步升高。但低压压力不到0.4MPa，最后又保护。查看室外机，冷凝器积尘很厚，清洗室外机后，不再停机，故障排除。

例4.故障现象：格力KF-50/E空调制冷差。

分析检修：此现象大多是制冷剂泄漏，经检查确认多处泄漏，对室外机高低压阀检漏，发现两只三通阀工艺口也有漏氟现象，将制冷剂回收到室外机之后拆下工艺口内阀心，发现密封圈已破损。更换之后，加入一定量制冷剂开机一小时之后，观察低压压力比加注前无明显减小，说明还有漏氟的地方，对室内柜机铜管连接处检漏，没发现漏氟现象。再对室外机管路检漏，发现两根较长且易发生抖动相碰的铜管处，有缓慢的汽泡冒出。抽出制冷剂后，对该冒泡处补焊，待冷却之后将两管间的距离掰大，并用防抖胶固定装好外壳，抽真空加氟后制冷恢复正常。

例5. 故障现象：春兰KFD-70LW型柜机空调制冷差，也不能制热，只吹冷风。

分析检修：该型冷/暖空调是电加热式(非热泵型)，所以既无防冷风功能，也无风扇延时功能，开机就吹风；关机风扇就停。经现场检查，又是熔点为85℃的温度保险FT1熔断，导致发热管断电而不能制热（温度保险FT1、FT2分别置于发热管EH1的左右两侧，以防止发热管过热)。更换FT1后测电源电压(225V)、工作电流(7A)均正常，但出风仍不很热。此时，测FT1或FT2处的温度已很快上升到80℃左右；同时发现原本很亮的发热管表面有一层厚厚的黑垢，正是由于脏垢缠身，阻挡热量散热，导致局部温度升高，熔断YII。刷除黑垢后开机，出风很快就热了。关机后立即测FT1处温度约为60℃，不再熔断FT1、FT2了。▲

(接上页) 电压，若短时存在AC 220V电压和AC 10~40V信号电压(因品牌和模式不同而异)说明故障在外机，否则在内机。

(2)外机有无280V左右的电压。如果没有，故障可能在滤波基板、硅整流桥和外机供电保险装置。

(3)外机中5V指示灯是否亮。如果不亮，查15V、12V是否正常。若不正常，故障在开关电源电路；如果有12V，则可能为5V电路有故障。

(4)U、V、W端之间是否存在60~185V的交流电压。如果U、V、W端之间交流电压不正常，而将压缩机连线脱开后，交流电压恢复正常，则可能为压缩机损坏。否则可能为功率模块等相关部分故障。▲

东科DK888型VCD机常见故障检修三例

●湖南 咏凤

例1 故障现象：放入碟片入仓不能读碟，出仓后主轴电机仍在旋转不停。

分析检修：在入仓重放瞬间测得解压板+3.3V供电电压忽然下跌，显然是供电不正常，测得稳压块7805输入脚电压在7~12V之间波动(不稳定)，原因是整流二极管有一只变质损坏，换之试机工作恢复正常，故障排除。

例2 故障现象：读碟困难，勉强读出目录重放不久即屏显无碟。

分析检修：检查伺服电路，电源供应正常，更换激光头后故障依旧，用连架激光头代换后工作正常，显然故障出在托盘架上，检查是主轴托盘高度明显下沉，重新调后固定，开机工作恢复正常，故障排除。

例3 故障现象：重放时图像正常，声音时有时无，忽大忽小且混有干扰噪音。

分析检修：图像正常说明解压芯片正常，试更换音频数模芯PCM1717，故障依旧，翻动伺服电路板时，手碰到C201音频插头故障更明显，检查是插头与插头座之间接触不良，重新校正后试机工作恢复正常，故障排除。▲

松下M7摄像机故障检修

●江苏 袁小雷

例1 故障现象：摄像录下的磁带无声，而重放其它录像带声音正常。

分析检修：从故障现象来看，该机伴音重放电路是正常的，应检查音频记录电路。将摄像机处于记录状态并与监视器连接好，对着话筒讲话，监视器无声。将另一机器上的话筒取下连接到本机上试机，结果也无声，说明故障不在话筒本身。拆下话筒，将机器处于摄像状态，测量话筒放大电路板上供电脚为0V，正常应为+5V，该电压是由微处理器IC6001（MN15361VYF）第㊿脚提供，测电压4.9V正常，顺着该电路查到与话筒电路板之间一只二极管D4004正端有4.9V电压，而负端无电压，怀疑二极管损坏，拆下测量，果然开路，更换该二极管后（用1N4148代换）试机，图像、声音均正常。

例2 故障现象：打开电源开关，电源指示灯闪一下即灭，磁带取不出，电池经检查是好的。

分析检修：可能是保护性停机，拆开机器，发现加载机构处于加载状态，查加载电机是好的，怀疑是加载电机驱动电路IC6004(M54543L)有问题，更换后故障依旧。由于一开机就保护，时间极短，不能通电测量各脚电压，取出电池，测驱动电路各脚对地电阻，发现第④、⑥脚与地均为0Ω，将驱动块IC6004第⑥脚与电路悬空，测驱动第④、⑥脚对地电阻正常，而对应的电路板上这两脚与地电阻为0Ω，将驱动块IC6004第④、⑥脚与电路悬空，测驱动第④、⑥脚对地电阻正常，而对应的电路板上这两脚与地电阻为0Ω，这两脚的控制信号是由微处理器IC6001(MN15361VYF)第②、①脚直接输出的，与其它电路无任何联系，说明微处理器的这两只脚内部损坏。由于IC6001采用扁平封装，引脚为80脚且整个电路板采用双面印板，结构相当紧凑，更换该集成电路的难度较大。先将集成电路周围几个影响更换工作的元件拆下，再仔细用单面刀片挨引脚根部全部割断，取出损坏的集成块，清理印刷线路板，并在印板每个引脚留少许焊锡，注意保持整体平整，将待更换的集成电路所有引脚在化开的松香里快速过一遍，使每个引脚都沾上少许松香后，放到待焊的电路上，并对好位置，先用烙铁将四边的第一个引脚焊上，使之定位，再用干净的烙铁头细心地在所有引脚上来回移动，同时用左手压住集成块，使之紧贴电路板，检查无误后，最后将拆下的周围元件装上，接上电池试机，故障排除。

例3 故障现象：重放自拍摄或其它的录像带均无图像，寻像器或监视器显示的是行不同步的画面。

分析检修：将机器拆开，播放正常的录像带，发现磁鼓转速很快并发出较响的声音，用手轻轻按住磁鼓边沿，使其转速减慢，偶尔出现正常的图像和声音，证明是磁鼓转速过快而导致该故障。

根据上述现象分析，磁鼓转速过快可能是磁鼓伺服电路工作异常而引起。测量磁鼓驱动集成电路IC2006（TA8402）第⑨脚供电+5V正常，再测其它各脚电压，发现第⑱、⑲、⑳脚均为12V，正常应为4.1V；第①、②、③脚电压约6V，正常应为2.3V，而第①、②、③脚电压由+5V供电，经Q2001、Q2002、Q2003（均为2SB956）三个开关管提供，测三个开关管供电均为+12V，正常应为+5V，这三个开关管的电压是由电源部分单独供给，说明故障在电源部分。IC1002第⑬脚输出端经L1007、C1021组成的低通滤波器滤波后输出+5V，该+5V为磁鼓电机驱动电路的电源。测量集成电路IC1002第⑭、⑮脚为+12V正常，最后查出IC1002第⑮与⑭脚之间内部短路（阻值为9Ω），由于UN102价格昂贵且不易购买，考虑到该集成电路第⑬、⑭、⑮内部就是一个独立的PNP三极管损坏，因此试采用外接元件来修复，将第⑬、⑭脚与电路脱离，用一只PNP型中功率三极管就近固定，三个电极与电路对应连接好，开机测第⑬脚输出+5V电压正常，重放自拍摄或其它的录像带，图像、声音均正常，故障排除。▲

碟机检修实例

●山东 田作义

例一：高仕达FL-R300V型。

故障现象：播放VCD碟片时，声音正常，但是没有图像。

分析检修：因为该机能正常播放CD碟片，因此可以肯定故障出在VCD解码电路，而播放VCD碟片时声音也正常，说明解码前置电路也是正常的，重点应检查图像处理以及N/P制式转换部分。在检修中发现，当用起子对晶振X603及附近元件进行敲动时，图像出现，经检测证实为X603晶振失效所致，更换同规格（14.318MHz）晶振后机器工作恢复正常。

例二：高仕达FL-R333V型

故障现象：各种显示均正常，但进片后不读碟且显示无碟字符。

分析检修：打开机盖，通电放进碟片后，主轴电机可以转动，但转一会儿后，不能显示节目的序号数和时间，而显示无碟，在碟片转动时能听到激光头有嗒嗒的响声，有时偶尔也显示节目的序号数和时间，但按播放键后不走数，转一会儿显示无碟。怀疑激光头有毛病，换新激光头后故障依旧。只好重新再查电源。检查发现PN804第②脚5V电压偏低，只有4.2V左右，此5V电压是IC803提供的，试用AN7805代换IC803后故障不再出现。

例三：声霸王SBK-3000型

故障现象：有时检查正常，选曲很快，有时无法检索或检索后能播放前几曲而不能播放后几曲，同时显

电动自行车电动机的故障与排除

●山西 王功进 王永琦

一、电动机故障的诊断与排除

1.有刷电动机故障

有刷电动机容易出现的问题是电刷、换向器、绕组、刷握、弹簧、有齿轮传动的齿轮减速系统、磁钢退磁和轴承等。有刷电动机的故障主要有:不起动、运转失常,过快、过慢、异响声、火花等。

主要是断路。分绕组断路,绕组与换向器间断路,电刷导线脱落,弹簧失效,以及电刷或换向器磨损等,断路情况如下。

绕组断路:用万用表测量换向器相对的两个铜片时,与其他部位电阻不同。找到有故障的换向片后,一个表笔先固定不动,另一个表笔左右移动。若指针读数有变化,说明这个铜片所接的线圈断开;若无论如何移动,阻值总是较大,则说明另一只表笔所接触的换向片短路。

线圈与换向器铜片开焊:运行中与线圈断路相同,但容易检查,用竹针拨动线圈端头与铜片的焊点部位,开焊或虚焊处有活动迹象或立即分离,只要重新焊接即可。若是线圈断路,而且在绕组内部,不好解决。若只有一两个断点,可以在换向片处给以短路连接;断点较多,只有修换一个绕组。

少数线圈断开:有时一两个线圈断开不影响运行,只是速度和转矩下降,性能不稳。随着断开的线圈增多,电动机便无法起动。

异响声与弹簧过硬、电刷磨损、换向器片间绝缘片鼓出及电枢有突出物等有关,从这几方面检查,异响声即可消除。

火花和环火

火花是由于电刷和换向器接触不良,原因是换向器或电刷磨损或是弹簧压力不足,接触面似接未接,造成电刷跳动而产生的。如果线圈或换向片短路严重、断路,以及电刷跳动严重。有时电流过大,都能造成火花接连不断,最终变成环火。

排除方法:

改善电刷与换向器的接触,磨平电刷接触面。更换电刷或更换弹簧。找到短路或断路点并消除其故障。

短路

短路的可能原因有:绕组的线圈短路;换向器的铜片之间短路。绕组短路与换向片间短路不同点是:绕组短路表现为电流大,运行时火花较大。

查找短路点有三种方法:

对线圈圈数少、阻值小的绕组,用毫伏表测量其电阻,给电动机接6V交流电源,以产生感应电势,表笔测相邻两个铜片间的电压,沿一个方向逐步移动。当测到相邻两铜片间电压异常地变低,与所有其它不同,与表笔连接的线圈就是短路点。

当绕组使用细线且匝数较多、电阻值大的可用万用表电阻档测量,也分两种情况。

当绕组为波形绕法时,可以不打开电动机,将表笔接在电刷引线上,慢慢转动电枢,正常情况下所测电阻值应当一致。若发现某点异常,电刷接触的两个换向片就是短(断)路点。

当为叠绕时,一般节距为1。这时,万用表两只表笔应测相邻两换向片间电阻,发现异常确定为短(断)路点。

用开口变压器又称短路测定器测定短路点:应当

示Err,这时除OPEN键有效外,其余按键均失效。利用数字直接选曲时,曲目大于4的则停机显示Err。

分析检修:机器有时完全正常,有时不正常,估计故障是机内某处有虚焊或接触不良。由于激光头组件经常处于运动状态,有时不正常,故首先检查该部位带牵动的机内连线。用起子按压激光头连接插座后,整机功能恢复正常,判定故障根源是此处存在接触不良。小心拔下插头,用清洁剂擦净各接点,恢复后试机,一切恢复正常。

例四:飞利浦MKH612型

故障现象:播放碟片时纠错能力不强,图像有时停顿和出现马赛克现象,对碟片最后两首曲目不能正常选放。

分析检修:上述现象均说明机芯纠错能力不强,产生此类故障的原因有:一是激光头老化,需要更换或调整才能解决;二是数字信号处理器DSP U4 SAA7345性能差,通过检查激光头正常,即说明U4本身性能不佳。应急的解决办法是在U4(SAA7345)第⑧、⑨脚之间并接一只100pF的瓷片电容,可以大大增强机器的纠错能力,该机经过以上处理之后,使用效果很好。

例五:星王VCP-K10型

故障现象:按PLAY键后,显示屏显示"DISC"后不工作。

分析检修:打开机盖,通电观察,发现激光头没有激光射出。分析故障原因可能发生在激光发射电路。该机激光发射电路由IC1第⑤脚内部电路及信号控制管Q、激光发射管等组成,经检查发现Q的c极电压过低,仅为0.1V,正常时应为2V,拆下检查,发现该管b、e极已开路。由于Q损坏,使IC1第⑤脚输出的驱动信号不能使Q导通,机器停止正常工作。经换用同型号的三极管后,机器故障排除。

例六:万利达N30型VCD机

故障现象:播放时图像和伴音正常。但有时出现画面色彩异常。

分析检修:从此机的故障来看,可能是视频时钟信号偏移或视频电路中有元件虚焊。检查视频D/A转换电路,能看到DAC芯片BT852的数字信号输入端有多个引脚虚焊,经补焊之后通电试机,故障排除。▲

根据要测定的电枢尺寸和外径确定其形状和尺寸，根据电枢绕组确定变压器线圈数。柱式电动机的内转子电枢，有刷电动机的外转子电枢和无刷电动机内定子电枢都可用这种方法测定短路点。短路点在绕组外围容易找到也容易修复，若绕组内部则应视情况绕或放弃修理，换新电枢。如果电动机过于破旧，故障率太高，换一个新电动机更经济。

换向片短路，主要是换向片之间绝缘槽内积存磨损下来的炭粉铜屑，经反复运转压紧，形成密实的导电体，将相邻换向片短路。可用毛刷将换向器表面周围的炭粉清理干净，用一片与换向片间隔宽度相同的刮刀或钢锯条，仔细将槽内积存的炭粉积块刮除。一边刮一边用毛刷清理，对短路部分刮除后，再进行测试，直至所有短路部分排除为止。

必须注意的是，换向片与绕组的线圈是相连的，不焊开该点线圈，无法用万用表得出准确结果。无论是预先检测还是修整之后的检测，都应在与线圈断开状态下进行。处理完成之后，还要将断开点的原来换向片重新焊接起来，恢复原状。

换向片接地

正常情况下换向片与轴是绝缘的，绕组线圈与电枢铁芯是绝缘的，偶然也发生异常，造成接地，使电动机不能正常运转：检查方法是：将万用表的一只表笔固定在轴上；另一只表笔轮流测试每个换向片，电阻最小的一个就是短路点。

电刷磨损

有时电刷过软，有时进入硬杂物都会造成两者磨损。磨损后发生火花，消耗电能，功率降低，有时甚至运行不稳。

电刷磨损达到原设计长度的一半、接触面积小于总面积的75%，就应当修理或更换。更换时不仅要注意电刷尺寸，还要选好硬度，否则换向片会很快被磨损，而换向片更换是比较麻烦的。电刷在更换前应当预磨一下，使电刷与换向片接触比较吻合，减少电耗和换向片磨损。

换向片磨损

换向器有两种形式，即布成平面的圆盘形和布在轴周围的圆柱形。形式不同，处理的方法也有区别。

换向片磨损与电刷磨损的后果相同，但换向片修理比电刷磨合难度大，磨损不严重的换向片仍用粗细砂纸磨平砂光。不管是圆柱形换向器还是平面形换向器，磨合要正规合格，达到平、光、圆的要求。磨损严重的则应换用新的电枢。按规定，换向片间绝缘层应比换向片低0.5~1mm，如果不符，就应当修整。修整的方法是刮刀或钢锯条顺绝缘槽的方向进行锯割，直至绝缘云母低于换向片0.5~1mm为止。

2.无刷电动机故障

无刷电动机的磁钢、绕组、霍尔器件和轴承等容易出现故障。

通电后没反应，不转动

确定无刷电动机是否有故障，最简单的办法是将无刷电动机3根电源线并在一起短路，之后用手转动电动机，很费劲或转不动，说明电动机完好；若是3根线短路后能够转动或转动轻松自如，最大问题在绕组，要经过测量检查判断。

霍尔传感器故障

霍尔传感器又称位置传感器，其故障主要有：传感器脱落：霍尔集成电路失效；引线断开等。

传感器一般都固定在电枢有引出线一端靠近磁钢的地方，若有脱落可用树脂将霍尔集成电路再次牢固粘贴在原来的地方即可。

引线断开，重新焊接；如果引线是在集成电路齐根处断开，只有更换。霍尔集成电路失效。要分清是电路内部还是工作电源故障，都应当通过测定引脚电压来断定。传感器有3只引脚：一个是电源正极，另一个是接地，第三个是状态输出脚，只要确定正极和地，剩下最后一个脚是输出脚。控制器打开电源，使传感器能处于工作状态，找一块磁钢，反复用N、S极拉近传感器，用毫安表或信号测定仪测定输出极与地间信号变化。它的信号简单，只有“有”和“无”两种，即1和0。S极时有信号1(+)，对锁存型霍尔，可以一直保存固定信号状态，直至用N极接近后信号才变为0(-)，这是正常的。若用S极或N极接近都没有任何信号，可确定霍尔集成电路失效，应当换新的。有信号时有电压输出，输出电压5~6V以上。无信号时输出低电平，无电压输出。还有一个可能是无电源，测电源和地间应有4.5V以上电压，否则是电源问题。注意新传感器要和原传感器类型一致、型号一致，反正面方向也应当一致，以防引脚顺序搞错。

霍尔集成电路是矩形小方片，其中有一个角是缺角，焊开前只要认清缺角方向即可，另外它的3根引线的颜色不一样，预先将颜色的顺序记清，再焊接时就不会发生错误。

磁钢脱落

磁钢脱落后，还不影响运行，只是速度减慢，耗电增大，但应进行修复。电动机有些故障与控制器有密切关系，分析故障时，不能只局限在电动机本身上，有电源问题、线路问题等。比如调速手柄中的霍尔器件、磁钢也会脱落，霍尔器件线路断开等。

调速手柄故障

在电动机不转原因中，有可能是调速手柄内的磁钢或霍尔器件脱落，霍尔器件线路开断。这种类型的故障比电动机内部多，而且经常没有任何手感或声音异常，在电动机控制异常情况下，应当考虑手柄，它不属电动机故障，但经常与电动机故障查找联系在一起。手柄故障比较容易排除，具体如下：

首先将手柄与控制器间插接件拔开。

将手柄固定螺钉拧松，手柄从车把上退下来。

拧开手把将螺钉卸下把套。卸时应记住把套内各部件的位置，尤其是复位弹簧。

检查磁钢和霍尔器件有否脱落和移位。

如果没有任何变化，可原封装回。

有变化的，若是脱落，则用树脂粘贴牢固。

断线是容易发生的，哪根断，焊接哪根。注意线的长度不能影响与控制器相接。

如果线是从霍尔器件的根部断开，这种情况不好再焊接，必须换一个同型号的霍尔器件。在粘接新器件前，注意缺角方位应与原来一致，3根引线按原来顺序焊进插接件上。

二、维修实例

1.电动机的空载电流大

将万用表置于直流20A档位，红、黑表笔串联接在控制器的电源输出、输入端。打开电源，在电动机不转动的情况下，记录下此时万用表的最大电流数值I_1。

转动转把，使电动机高速空载转动10s以上。等电动机转速稳定以后，开始观察并记录

此时万用表的最大值I_2

表1 电动机无故障最大极限空载电流参考值(单位:A)

电动机形式	额定电压(24V)	额定电压(36V)
侧柱电动机	2.2	1.8
高速有刷电动机	1.7	1.0
低速有刷电动机	1.0	0.6
高速无刷电动机	1.7	1.0
低速无刷电动机	1.0	0.6

电动机的空载电流=I_2-I_1

电动机的无故障最大极限空载电流参见表1所示。当电动机的空载电流大于参考表极限数据时，说明电动机有故障。电动机空载电流大的原因有:电动机内部机械摩擦大。线圈局部短路。磁钢退磁。进行有关的测试与检查项目，就可以进一步判断出故障原因或故障部位,故障即可排除。

2.电动机发热

用非接触式的红外线温度计，或万用表的温度测量档位(带温度测量的万用表),测量电动机端盖的温度超过环境温度25℃以上时,表明电动机的温升已经超出了正常范围(一般电动机的温升应在20℃以下)。

电动机发热的直接原因是由于电流大。主要原因有:线路短路或开路;磁钢退磁引起的或者是线圈短路、开路。修理电动机发热故障的方法,只有更换电动机。

3.电动机在运行时内部有机械碰撞或机械噪声

无论高速电动机还是低速电动机，在负载运行时都不应该出现左右碰撞或不连续无规则的机械噪声。不同形式的电动机可以参考表2所示。适用不同的方法进行维修。

4.无刷电动机缺相

无刷电动机缺相一般是由于无刷电动机的霍尔元件损坏引起的。可以通过测量霍尔元件输出引线相对霍尔地线和相对霍尔电源引线的电阻，用比较法判断是哪只霍尔元件出现故障。

为保证电动机换相位置的精确,应更换所有的三个霍尔元件。更换霍尔元件之前,必须弄清楚电动机的相角是120°还是60°，一般60°相角电动机的三个霍尔元件的摆放位置是平行的。而120°相角电动机,三个霍尔元件中间的一个霍尔元件是呈翻转180℃位置摆放的。▲

表2 电动机噪声的原因与排除方法

电动机形式	噪声产生的原因	排除方法
无刷无齿电动机	轴承损坏	更换轴承
	磁钢脱落电动机扫膛	粘接磁钢
	电动机内部轴向串动	轴向增加合适垫圈
	线圈脱落	更换电动机
无刷有齿电动机	轴承损坏	更换轴承
	齿轮磨损	润滑或更换齿轮
	超越离合器失效	更换超越离合器
有刷无齿电动机	轴承损坏	更换轴承
	磁钢脱落电动机扫膛	粘接磁钢
	电动机内部轴向窜动	轴向增加合适垫圈
	线圈散落	更换电动机
有刷有齿电动机	轴承损坏	更换轴承
	齿轮磨损	润滑或更换齿轮
	电动机心内部变形	更换电动机心
	超越离合器失效	更换超越离合器

电动自行车电池的故障与排除

●山西 王功进 王永琦

一、电池故障的诊断与排除

电池常见故障有容量下降,充电不足,电池发热异常等。表现为充电时迅速升到充电终止电压值;放电时电压又迅速降到放电终止电压值。

1.电池故障原因

电池故障原因主要有电池本身质量问题、劣质充电器、功能不全的控制器、人为原因等。

电池本身原因。首先是质量问题,耐充放性能差;内在极板活性物质不良,自放电加快;电解液因水分蒸发而变浓腐蚀极板，使极板严重硫化，充放电能力降低。

充电器原因:劣质充电器是电池的最大危害者,它不能按电池要求的规律充电,尤其是过充,破坏极板;充电不足又使极板迅速硫化，电流电压不能按阶段随时改变等。对镍系列电池,充电电流过大,内部温度过高,缺乏保护功能,烧毁隔离物,使正负极短路。

控制器原因。劣质控制器不能控制住放电,缺乏欠压保护造成电池经常过放，铅酸电池极板活性物质过度硫化,镍系列电池过放电发热。

人为原因。包括铅酸电池在使用过后不及时充电,存放期间不定时充电,存放期间环境温度超常等。过度使用和过度充电,维护不细心,都是电池发生故障的主要原因。

2.故障排除方法

电池不过充、不过放、及时充电、长期存放应定期充电。

检查控制器欠压保护功能是否有效，如果此功能已经失效或是原本就没有这种功能,只有修理或更换,使欠压保护功能有效。

测定充电器充电终止电压是否符合要求。如果充电到终止电压不能恒压仍然继续升高,到终止电压不能停止充电,应立即送修。不能保证电池安全的,必须更换。

二、维修实例

1.电池容量下降,充电效果不佳

电池寿命终结,容量小于额定容量的60%,应当报废并换用新电池。

电池外壳破裂，容易造成电解液干涸，应尽快修补,并保证密封性能;接线柱周围渗漏出现碱(酸)堆,应

使用中性或淡酸(碱)性水液清净后立即擦干，再进行密封修补，使之达到原来的密封性。修复破裂外壳后，应放入水中经安全阀口进行充气试验，电池在水中没有气泡溢出，说明修理后密封合格。

铅酸电池单格内部短路。如果已经在寿命的后期，应当下决心换新的；如果还在"三包"期内，属质量问题，应找原售出商店更换；如果过了"三包"期，仍然可以找商店帮助配套或自已与电池厂家联系解决。

电池间特性不均衡：电池组工作不正常，可能是其中某个单体电池特性有问题，与其它单体电池不能步调一致，影响整组电池的性能，这时，应找出特性差的电池进行个别处理。处理的方法是，单独作充放电训练。如果电解液干涸，单独均衡充电或训练充电都不能恢复容量，应当采用加注蒸馏水的方法处理，加过量蒸馏水并过充电最后吸除多余蒸溜水，做充放电训练以恢复容量，无效时可考虑更换。

只电池的电压均在13.4V/只以上的为好：如果电池之间电压差别超过0.3V，说明电池已经出现不同步的不可逆硫酸盐化，对于发生不可逆硫酸盐化的电池，需要更换整组电池或激活电池。

4.新电池电压降得快

出现新电池装车、起动时电压降得快的故障，先检查仪表显示电压与电池容量是否相符。电池2小时率放电电压与容量关系(12V电池)见附表所示。

仪表显示的电压与电池容量关系不符合附表时，应要求厂家调整。

检查电池连接线是否可靠，有无短路和连接不可靠等，有则排除。

检查电动自行车起动和运行电流是否过大，若过大(起动电流在15A以上，运行时电流在6A以上)，应调整控制器限流值或对电动机进行检查修理。检查电池容量是否偏低，若是偏低，应对电池进行充放电。

容量%	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
电压(V)	12.66	12.60	12.52	12.43	12.30	12.13	11.94	11.74	11.43	11.18	10.50

充电器工作不正常，应仔细检测充电器。

线路故障。在长期运行和颠簸中，电解液蒸发浸蚀和自然氧化，可能造成电池连接线路腐蚀、脱落、接触不良。为了避免以后再次腐蚀脱落，新更换的线路在与接线柱焊好或用螺母固定好之后，最好用耐酸树脂封固，隔离酸气和氧气。

2.电池漏液

电池漏液的原因有：上盖与底槽之间密封不好或因碰撞、封口胶开裂造成漏液；帽阀渗酸漏液；接线端处渗漏液；其它部位出现渗酸漏液。

先做外观检查，找出渗酸漏液部位。取开盖片看帽阀周围有无渗酸漏液痕迹，再打开此阀观察电池内部有无流动的电解液。完成了上述工作之后，若仍未发现异常，应做气密性测试(放入水中充气加压，观察电池有无气泡产生，有气泡则说明有渗酸漏液)。最后在充电过程中，观察有无流动的电解液产生，如果有则说明是生产的原因，应将其抽尽。

3.电池充不进电

首先检查充电回路的连接是否可靠，检查连线与插头接触是否完好，认真检查插座和插头是否有"打火"烧弧现象，有无线路损伤断线等。

检查充电器有无损坏，充电参数是否符合要求。即初期充电电流达到1.6~2.5A/只；最高充电电压达到14.8~14.9V/只；充电浮充电转换电流达0.3~0.4A/只，浮充电压达到14.0~14.4V/只。

查看电池内部是否有干涸现象，即电池是否缺液严重。

还应检查极板是否存在不可逆硫酸盐化。极板的不可逆硫酸盐化，可通过充放电测量其端电压的变化来判定。在充电时，电池的电压上升特别快，某些单格电压特别高，超出正常值很多；放电时电压下降特别快，电池不存电或存电很少。出现上述情况，说明电池出现不可逆硫酸盐化。干涸的电池应补加纯水或电解液，进行维护充电、放电恢复电池容量；如果发现有不可逆硫酸盐化，应进行均衡充电恢复容量。干涸的电池加液后的维护充电，应控制最大电流1.8A，充电10~15h，三

5.电池过热

如果是因为放电电流过大造成的，原因可能有：负载过重、长时间大负载运行；车体本身阻力过大(如轮轴问题、轴承问题、制动问题以及车轮与车架摩擦)，坡度过陡，电池容量偏小，电动机问题，输电回路问题。

电池容量偏小是电池过热的原因之一，应该增大容量，降低工作电流。

对于圆柱形电池组，且电池盒内尚有空间余地，可以并联一组电池，锂电池由于单体电压高，经计算达到原来电池组电压即可；铅酸电池只有换单体电池或整组电池。

电池发热有两种情况，一种是放电发热，另一种是充电发热。

(1)放电发热

放电发热的原因主要有：放电过快，有可能是电池容量小；放电电流长时间超过0.5C。

当电动机额定电压值低，电池容量较小，工作电流偏大时，电压会急剧降低，容量也很快消耗，对电池最为不利。

电池的电化学反应速度仅能够维持行车，经常做循环充放电，稍不注意便会超消耗。遇到迎风上坡，耗电甚大，迫使电池极板急剧反应，电池外壳的热度较高，会使电池受到损伤，缩短寿命。

比较理想的是电池的电化学反应速度充分地供给足够的电能，电池的外壳没有异常热度，说明电池容量是足够的。

(2)充电发热

充电过程中发热，可能的故障原因有：电池衰老，内阻变大，电解液干涸，内部有短路等。只好更换新电池。充电器没有反脉冲消除极化功能，充电器不能在充电后期恒压，以至造成电池电压超过允许值。

在充电器没有恒压和反脉冲的情况下，可以人为地控制温升，方法是，在测量温度升高的开始阶段，及时断开电源停止充电，温升和极化即自行停止，但降低和消除极化需要时间。当温度降低后，再继续充电，之后再停充，如此反复，直至充满为止。▲

电动自行车控制器的故障与排除

●山西　王动进　王永琦

一、控制器故障的诊断与排除

控制器的中心部件是电路板，所有主芯片、主要元器件和外围元器件都装设在一块板上，因此控制器的故障都在电路板上。

电路板的故障类型分端口型故障、功能型故障和参数型故障三种。其中，端口型故障容易修理，功能型故障比较麻烦，参数型故障不能修理。

控制器故障修理难度较大，一般修理不了，顶多发现开焊点，重新焊好。

无刷电动机发现电动机转动不正常，诊断确定为缺相运转，是功率管烧毁。功率管烧毁后的缺相运转可以明显地感觉出来，从手把和身体感到粗糙的脉动，如果继续运行，可能会连续烧毁更多的功率管。遇到这种情况，应由专卖店修换。

通过测量控制器连接部件或引线的电源电压或信号电压，可以分析判断出控制器的故障位置。

若对控制器电路不熟悉，不要自己打开盒盖，尤其不要用万用表带电测试，这样做危险性非常大，以免造成更大的损坏。

二、维修实例

1.有刷控制器控制部件的电源不正常

控制器内部电源常采用三端稳压集成电路，一般用7805、7806、7812、7815等规格的稳压集成电路，它们的输出电压分别是5V、6V、12V、15V。将万用表置于直流电压+20V(DC)档，用黑表笔与红表笔分别靠在转把的黑线和红线上，观察万用表读数是否与标称电压相符，它们的上下电压差不应超过0.2V。否则说明控制器内部电源出现故障。一般有刷控制器可以通过更换三端稳压集成电路来排除故障。

2.有刷控制器没有输出

将万用表设置在+20V(DC)档，先测量闸把输出信号的高、低电位。如捏闸把时，闸把信号有超过4V的电位变化，则可排除闸把故障。之后，按照有刷控制器常用芯片引脚功能表，与测量出的主控芯片与逻辑芯片的电压值进行电路分析，并检查各芯片外围元器件(电阻、电容、二极管)的数值是否和元件表面的标识相一致，检查出是外围元器件还是集成电路出现故障。可以通过更换同型号的元器件来排除故障。

3.无刷控制器缺相

无刷控制器电源与闸把的故障可以参考有刷控制器的故障排除方法先予排除。对无刷控制器而言，还有其特有故障现象，比如缺相即有一相不能正常工作。

无刷控制器缺相现象可以分为主相位缺相和霍尔缺相两种情况。

主相位缺相的检测方法可以参照有刷控制器飞车故障排除法，检测MOS管是否击穿，一般是某个相位的上下两个MOS管同时击穿，更换时确保同时更换。

无刷控制器的霍尔缺相表现为控制器不能识别电动机霍尔信号。检测方法是：拔开控制器与无刷电动机的霍尔引线，在控制器通电状态下，用万用表的+20V直流(DC)档，并将黑表笔接在控制器霍尔引线的黑线上，红表笔测量控制器的其它霍尔引线。应该有+5V以上的电压，否则说明控制器内部霍尔输出电路出现故障。通过测量霍尔引线的滤波电容和主控制芯片的相应引脚，进一步判断故障位置。更换滤波电容或更换主控芯片可以排除故障。

4.无刷控制器完全没有输出

用万用表直流电压+50V档，检测6路MOS管栅极电压是否与转把的转动角度呈对应关系(无刷控制器常用芯片引脚功能见附表所示)。如没有对应关系，说明控制器里的PWM电路或MOS管驱动电路有故障，测量芯片的输入输出引脚的电压是否与转把转动角度有对应关系，可以判断出是哪些芯片有故障。更换同型号芯片即可排除故障。

5.飞车

飞车是指一打开电源，电动机就转，或电动机的速度不受转把的控制。

飞车故障一般是由MOS管击穿引起的。判断MOS管好坏的方法，可用万用表的二极管档测量MOS管三只引脚，应该没有短路现象。如MOS管损坏，则可以通过更换同型号的器件来排除故障。▲

芯片名称	型号	基准电压6.25V	VCC	GND	相角调整	传感器输入	上管驱动	下管驱动
无刷控制器芯片	MC33033	7	14	13	18	4、5、6	2、1、20	17、6、15
无刷驱动器芯片	MC33035	8	17	16	22		2、1、24	21、20、19
	IR2103(S)		1	4				5
	IR2110		3	2			7	1
	IR2113							
	IR2182(3/4)		3	13				4
	IR2130(2S)		1	12			27、23、19	16、15、14
	IR21844(S)		7	15				6

电动自行车充电器的故障与排除

●山西　王功进　王永琦

一、充电器的故障诊断与排除

充电器一般由集成电路等元器件组成。由于其输出电流大，故障率也比较高，要找出故障点，可借用仪器仔细检测。电路故障一般分三大类，即：

端口型故障：检测元器件引脚(即端口)上的电参数所能发现的故障，相应的测试叫端口型测试。

功能型故障：元器件失去功能，相应的测试叫功能型测试或叫带电运行测试。

参数型故障：元器件不能按预定要求完成电路中应实现的功能。

端口型故障容易解决，功能型故障不好解决，参数型故障不能解决。

充电器常见故障有：无电压，有电压但充不进电，电池充电不足，充电器过热，充电器电压过高、过低，输出电流过大，自调功能降低或失调，电压电流不稳、有交流成分，充电终止不能自动停充等。

故障现象和原因：

充电器没有电流输出或整流不稳定。

主要原因：

没有电流输出，可能是电池盒内保险管熔断、器件损坏，引脚开焊等。

整流不稳定，可能性较大的是引脚虚焊，接触不良。

整流管单桥臂断路，滤波电容断路、开焊、失效等。

稳压管或功能电路工作失常；若稳压管正常，则为检测电路、调整电路中的器件失效等。

故障排除：

先查看可能的故障点，如元器件颜色异常、有异味，用手轻轻摇动元器件是否有松动感，观察电路板背面的焊点等。

找关键测试点，由后向前逐级带电测量电压、电流。

测量电阻两端的压差是否与计算值相符。

电容两端压差是该处的电压。如果没有电压，则电容已经击穿短路。

测稳压器和运算放大器各引脚电压。再测稳压器输出电压、加输入电压、控制电压。

注意事项

带电作业时工具要管好，有秩序地放在顺手而安全的地方，千万不要无意中到处乱碰。工具暂时不用时，一定要放远一点。

作业中随时闻气味、看元器件颜色，等到元器件已经变色甚至冒烟了，则为时已晚。

可以测定集成电路好与坏，大都不能修复。集成电路能否正常工作，可用万用表电压档测工作状态下各引脚的电压，测量结果与同型号正常集成电路相对比；也可用万用表电阻档测量不带电时集成电路各引脚对地电阻值，再与同型号正常集成电路对比，差别不应过大，比较接近就算合格。

二、维修实例

下面以市场上有代表性的南京西普尔公司生产的SP-2000型三阶段充电器为例，介绍充电器的故障与排除方法，充电器正常工作时IC1各脚电压见表1所示。

表1

引脚号	1	2	3	4	5	6	7	8
电压/V	3.2	3.2	4	0.5	2.2	3.0	0	2.1
引脚号	9	10	11	12	13	14	15	16
电压/V	0	0	2.1	2.0	5.0	5.0	0.15	0

1.充电器不充电

充电器不充电的故障原因与排除方法见表2所示。

表2

故障现象	故障原因	排除方法
充电器不充电	充电器插头、插座脱落或松动，导致接触不良	紧固插座和插件
	充电器或电池组熔丝熔断	更换新的熔丝
	电池老化	更换新的电池组
	充电器故障	检测修理或更换
	充电器选用不合要求	更换原厂的充电器

注意：电动轮毂、控制器、充电器及电池组尽量不要拆开自己修理，应交专业人员修理，以免造成不必要的人为故障。

2.充电时电源指示灯亮，充电指示灯为橙色

首先检查充电器输出插头与电池盒的充电插头有没有插紧。如确定没有问题，可检查电池盒上面的保险管是否烧开路或保险管是否座有松动接触不良现象(注意，有的车型要把电池锁打开后才能充电)。若未发现异常，可检查充电器输出线是否开路，可用万用表电压档(200V档)测量充电器的空载输出电压，应为41~44V(配36V电池，因充电器不同有所不同)，若正常，可能是充电器输出线开路，可将充电器打开，换一根输出线，即可排除故障。

注意：在更换充电器输出线时，一定要注意原机的正负极不要接反。

3.电源指示灯不亮，充电指示灯也不亮

首先检查充电器输入电源插头与电源有没有连接好，可将充电器输入插头插至正常的电源插座中试一下，如情况依旧，将充电器外壳打开，观察一下机内保险管和输入线是否良好，在排除电源保险和输入线的故障后，应检查一下电路板上高压区附近的元器件是

否有虚焊，保险座是否有接触不良现象，重点检查变压器T1、三极管VT1、VT2等是否有虚焊现象。另外，R5和R6开路，也会引起上述故障，如机内保险管已断，则千万不要更换大安培的保险管（充电器的保险管一般为2A），应重点检查VD1~VD4、VT1、VT2、R4、R7及VD15、VD21有无损坏，如有损坏，可用同类型的元件更换。上述元件损坏时，可能会同时损坏1~2只，有时可能会同时损坏好几只，检修时需要逐一检查，更换这些元件后才能通电。

4.严重发热，甚至外壳烧化变形

这主要是部分用户经常随车携带充电器造成部分元器件松动引起的故障。主要表现为：C18松动虚焊时，会造成VT1、VT2工作状态不正常，热量很大，严重时可使充电器外壳变形，电路板烧焦，导致VT1、VT2损坏，可将C18重新焊接好，检查VT1、VT2、R4、R7。如仍不能排除故障，则需检查VD15、VD21中是否有一只开路，另外，有些厂家的输出整流管采用一只双二极管，其中一只开路亦会造成上述故障；有时该故障会造成VT1、VT2中一只损坏，需同时检查及更换。

5.输出电压很高

输出电压很高(大于50V)，其故障原因是C15短路或R26开路，具体判断时可测量IC1第①脚电压。

注：更换R26后，应重新调整R28使充电器输出电压保持正常。

6.输出电压正常，但充电电流很小

出现这种故障，可检查R30、R11、R13是否有接触不良或损坏，如正常，应更换IC1即可排除故障。

7.输出电压正常，充电指示灯没有指示或指示不正确

出现这种故障，通常是由于IC2损坏或LED2损坏。更换相应元件即可排除故障。

8.输出部分铜箔烧断

打开充电器后发现充电器输出部分铜箔烧断，这通常是将电池正负极反接造成的。由此而引起的故障将会导致充电器许多元件损坏。如果充电器保险管没有烧断，则通常更换R30、IC1、IC2后，将烧断的铜箔连上即可恢复正常。如果充电器的保险管已烧断，则故障较严重，一般VD1~VD4、VT1~VT2、R4、R7等均有可能损坏，需进一步测量检查，故障即可排除。▲

打印机多发故障快除六例

●黑龙江 郝高麟

例1 故障现象：打印机不能自动进纸，装纸后还是出现缺纸报警；有时，装一张纸胶辊不能拉纸，需要装纸两张以上时，胶辊才能拉纸。

分析检修：一般针式或喷墨打印机的胶辊附近都装有一个光电传感器，用于检测是否缺纸。如果光电传感器长时间没有清洁其表面所附有的纸屑和灰尘，就不能有效地感光，就会出现误报。上述这几种现象就是因光电传感器表面脏污所致。只要用酒精棉擦拭光电传感器表面，去掉脏污，问题就可解决。

例2 故障现象：打印时一边字迹清晰，而另一边不清晰。

分析检修：此现象一般出现在针式打印机上，原因主要是打印头导轨与打印辊不平行，导致两者间距离不均所致，调节打印头导轨与打印辊的间距可解决。调整时先拧松打印头导轨两边的螺母，调节两螺母下的调节片(逆时针转动调节片使间隙减小，顺时针可使间隙增大)，将打印头导轨与打印辊调节平行并进行试打，一般故障便会排除。

例3 故障现象：打印时打印头移动不顺畅，打印一会就停下或在原处抖动。

分析检修：打印头导轨上的润滑干涩，打印头移动时就会受阻，可在打印导轨上涂几滴仪表油，来回移动打印头，使其均匀。若重新开机还有上述现象，则有可能是驱动电路不良。

例4 故障现象：打印字符残缺不全且不清晰。

分析检修：对于喷墨打印机，可能的原因有：墨盒无墨或墨嘴堵塞。对于针式打印机，可能的原因有：色带用得太久；打印头脏污太多；打印头有断针；打印头驱动电路有故障。对于喷墨打印机，可以更换墨盒或注墨水；如果墨水未用完，则很可能是墨嘴堵塞。拿下墨盒(对于墨盒喷嘴非一体的打印机，需要拿下喷嘴)，把喷嘴放在温水中浸泡一会(注意，切不可把墨盒或喷头上的电路部分也浸在水中)。然后用吸水纸吸干喷嘴上的水滴，装上后再运行打印驱动程序中的“清洗喷嘴”就可以了。对于针式打印机，可以调节一下打印头与打印辊间的间距；如果不行，可以换用新色带；若还不行，就需清洁打印头。方法是：卸掉打印头上的两个固定螺钉，拿下打印头，用针剔除打印头夹杂的脏污，再在打印头的后部看得见针的地方滴几滴仪表油，不装色带空打几张纸，再装上色带，问题便可解决。如果是打印头断针或是驱动电路的问题，最好拿到维修点修理。

例5 故障现象：打印机开机后没有任何反应

分析检修：打印机都具有过电流保护装置，当运行电流过大时就会引起保护，或造成保险管熔断。所以，先检查保险管是否熔断，更换后再观察运行情况，如果保险管仍然烧断，就要从电源电路逐级检测，是否有短路故障。

例6 故障现象：打印件上出现一条条粗细不匀的黑线。严重时整张纸都如此。

分析检修：原因是打印头过脏或是打印头与打印辊的间距过小，也可能是打印纸过厚所致。应卸下打印头清洗，或调节打印头与打印辊间的间距。▲

迷你黑白电视改遥控

●武汉　凡夫

市售迷你黑白电视机出于成本考虑，采用一只电位器调台，其缺点是调好的台不能存储，换台时要反复地旋转电位器，这一直是迷你电视的缺憾。如果采用为彩电设计的电视微处理器显然是杀鸡用牛刀。笔者在这里设计了一个用普通单片机控制的电路。为了追求实用、简单，省去了自动搜索功能，只保留最基本、最想要的功能即遥控选台和频道存储。

该电路有以下特点：

1. 13bit 调谐电压分辨率；
2. 手动预置选台，可存储42套电视节目；
3. 波段自动转换；
4. 关机前接收频道记忆；
5. 红外遥控；
6. 4个轻触按键，方便频道切换、搜索、存储；
7. 接收、调谐和存储状态用LED指示。

本电路关键之处是用软件算法在单片机的通用I/O口实现PWM波输出。调谐方式（即调台）采用电压合成调谐技术，通俗地说就是先把对应频道的模拟调谐电压数字化并存储到电可擦除存储器（EEPROM）里，换台时把数据从电可擦除存储器里读出来，送到数模变换（DAC）电路变成模拟的调谐电压，加到高频头调谐电压端子。电路如图1所示。左边输入单片机送出的调宽脉冲（PWM），不同占空比的脉冲经Q5电平变换和三级RC积分滤波电路平滑滤波，就可获得0~33V的直流电压。这里用13bit分辨率，则调谐步长为 $33V/2^{13}=4.028mV$，完全满足黑白电视调谐精度要求。电路中积分常数要选择合适，太大了换台的时间就长，太小了调谐电压上纹波电压就大，要折中取值。33V稳压电路的限流电阻R取值不能太大，这在电位器调台时不重要，因为每次换台时都要微调，但是在电压合成调谐电路中，调谐数据已存在存储器中，换台时调出原来的数据，如果33V电压发生漂移，那么就不是原来对应的调谐电压了。因此限流电阻R要根据稳压二极管D的工作电流（一般10mA左右）合理取值，否则换台时存储的台会漂移，实际上是33V电压波动造成的。即使高频头有AFT电路，这样的电压波动也是不能容忍的。笔者在本例改制中就碰到了这个问题。图中52V电压来自行输出变压器次级整流，不同的电视机该电压可能不一样，计算限流电阻R时要注意。

初始化
调台吗？ YES 调调台子程序
NO
微调吗？ YES 调微调子程序
NO
信道上升？ YES 调信道上升子程序
NO
信道下降？ YES 调信道下降子程序
NO
接收到遥控吗？ YES 调遥控解码子程序 → 遥控处理
NO
结束

波段的转换要由原来的手动拨动开关改成电子开关，电路如图2所示。逻辑关系如表1。

表1

波段	输入			输出
	A	B	C	
VHF-L	1	0	0	VHF－L端子＝8V，其余0
VHF-H	0	1	0	VHF－H端子＝8V，其余0
UHF	0	0	1	UHF端子＝8V，其余0

"1"表示高电平，"0"表示低电平。

当A点为高电平时，则Q9导通，D点变为低电平，则Q1导通，VHF-L端子得到8V波段电压，反之其它端子为0V，高频头工作在VHF-L波段。如果要用LED表示波段，可以分别在三只三极管Q7、Q8、Q9的集电极和+8V之间并接上三组发光二极管和限流电阻的串联电路。

单片机软件的主程序流程如下：

程序除了对单片机进行初始化外，还要判断

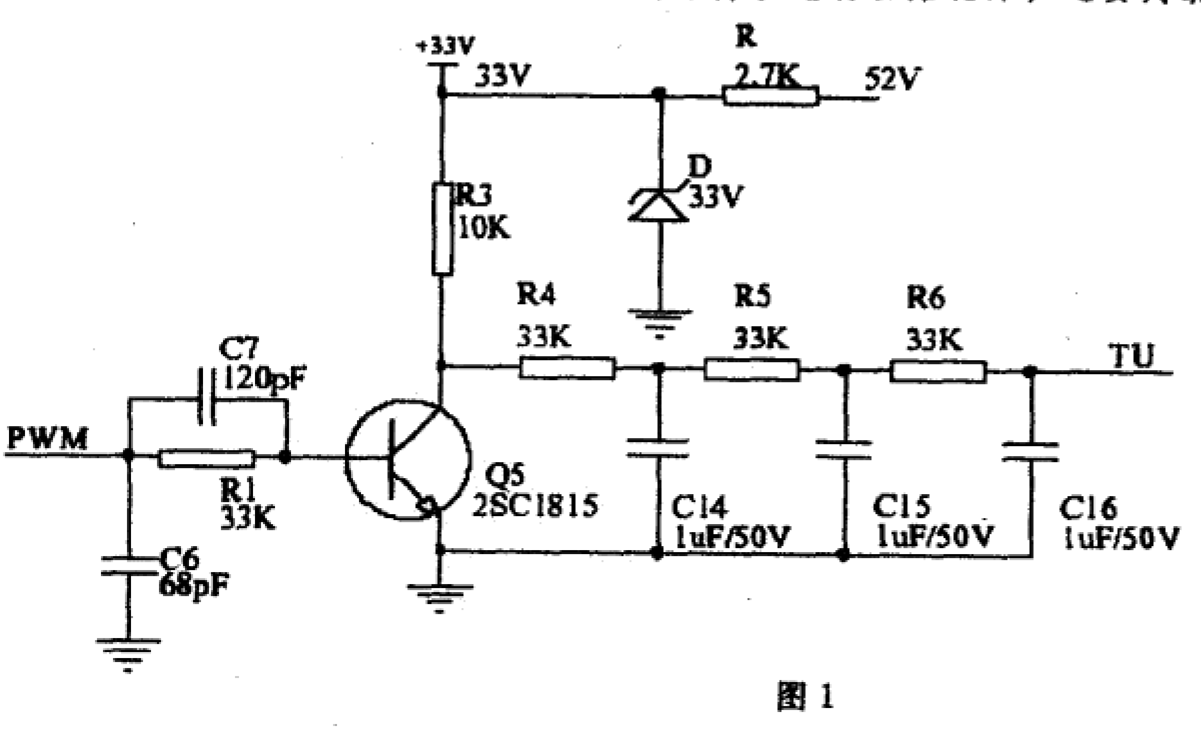


图1

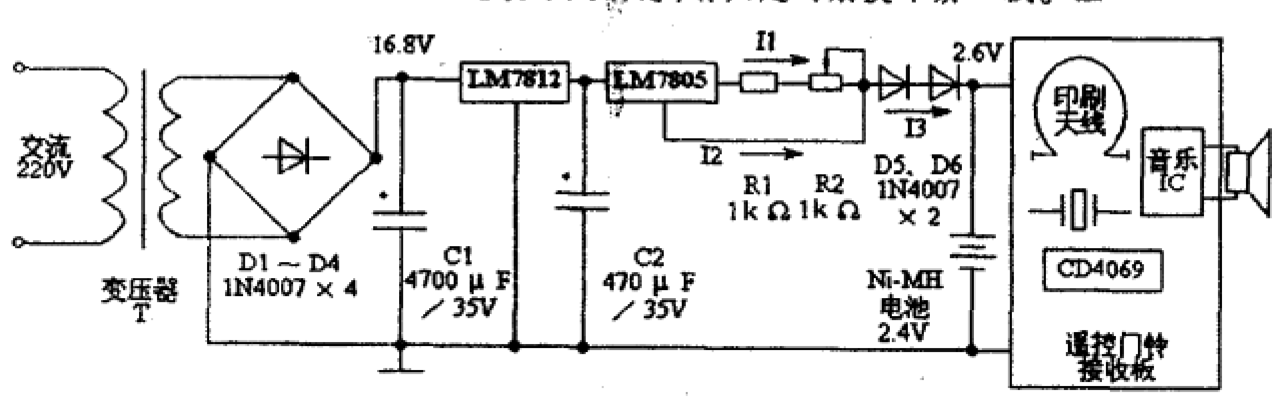
自己动手升级改造无线遥控门铃

●河北　周炳峻　刘峰　王新良

家住农村的父母前年翻盖了房屋，建起了院墙，还新装了两扇大门，虽说比以往住着舒适安全多了，但同时也带来了一些小麻烦，因居住房间离大门口较远，来人敲门不容易听到，经常耽误事。为此决定为家里安装一套门铃，考虑到传统的有线门铃，一是布线较长成本高，后期维护麻烦，二是农村院落放置杂物较多，碍手碍脚，故选购了一套"柏能"牌无线遥控门铃。由于该门铃的发射器和接收器都采用了CMOS集成电路CD4069和石英晶体振荡器，工作相对比较稳定，不易受外界干扰，作用距离可达15~20米，将发射器主体安装在大门里，而按钮用细导线引到外面并固定牢靠，接收器既可悬挂在屋内墙上，也可随意摆放在中厅或卧室，当来访者按下发射器按钮时，就会响起宏亮悦耳的"叮咚"声，通知有客到来，给家人的生活带来了极大方便。接收器由两节五号电池供电，实测待机电流约0.5mA，响铃时工作电流约15mA，发射器采用单节9V叠层电池，平时不耗电，按下按钮时工作电流约5mA。

经过一年多的试用，感觉效果还算可以，不过也发现一些不足之处，遥控门铃接收器使用干电池比较费电，两三个月就得更换一次，发射器电池基本上可维持一年，但使用一段时间后电压下降，遥控距离就会明显缩短，有时甚至失灵，无奈之下又对门铃进行了一番升级改造。先是把接收器电池换为两节能循环使用的(容量1800mAh)镍氢充电电池，后又增加了如图所示的恒流充电电路，节省下一笔购买干电池的不菲开支。恒流充电电路原理如下：220V交流市电经变压器T降压、二极管D1~D4整流、电容C1滤波得到约16.8V的直流电压，再经三端稳压集成块LM7812稳压，在电容C2上获得稳定的12V直流电压，LM7805与固定电阻R1、可变电阻R2构成可调恒流源电路，因稳压块LM7805输出端与地端电压差恒为5V，通过调整电阻R1、R2就能改变输出电流I1，I1=5V/(R1+R2)kΩ，单位mA，而地端流出的工作电流I2≈5mA，所以流过降压二极管D5、D6的充电电流I3=I1+I2，按图中参数计算约为7.5~10mA，实测为6.1~8.6mA，调整R2使充电电流恒为7mA，如此小的电流充电，即使整天不停电，充满两节电池也需连续半个多月，故变压器可长期接市电不必拔电源，另外由于在三端稳压集成块LM7805上电压降约3V，电阻R1、R2上电压降恒为5V，二极管D5、D6上电压降约为1.4V，这样加在镍氢充电电池两端的电压仅为2.6V，充电电池也绝对不会因过压而损坏。

为进一步增大遥控距离，又在门铃发射器和接收器线路板印刷天线上，各加焊了一根长约30cm(即发射频率250MHz的四分之一波长)的导线，考虑到增加了这个"加长的天线"后，高频耦合元件的分布参数会发生变化，发射频率将微量偏移，所以还要重新调节接收器部分的高频谐振电容，使收发频率尽量一致，确保收发距离达到最大。改造完成后使用至今已半年有余，效果比较令人满意，有兴趣的朋友不妨一试。▲



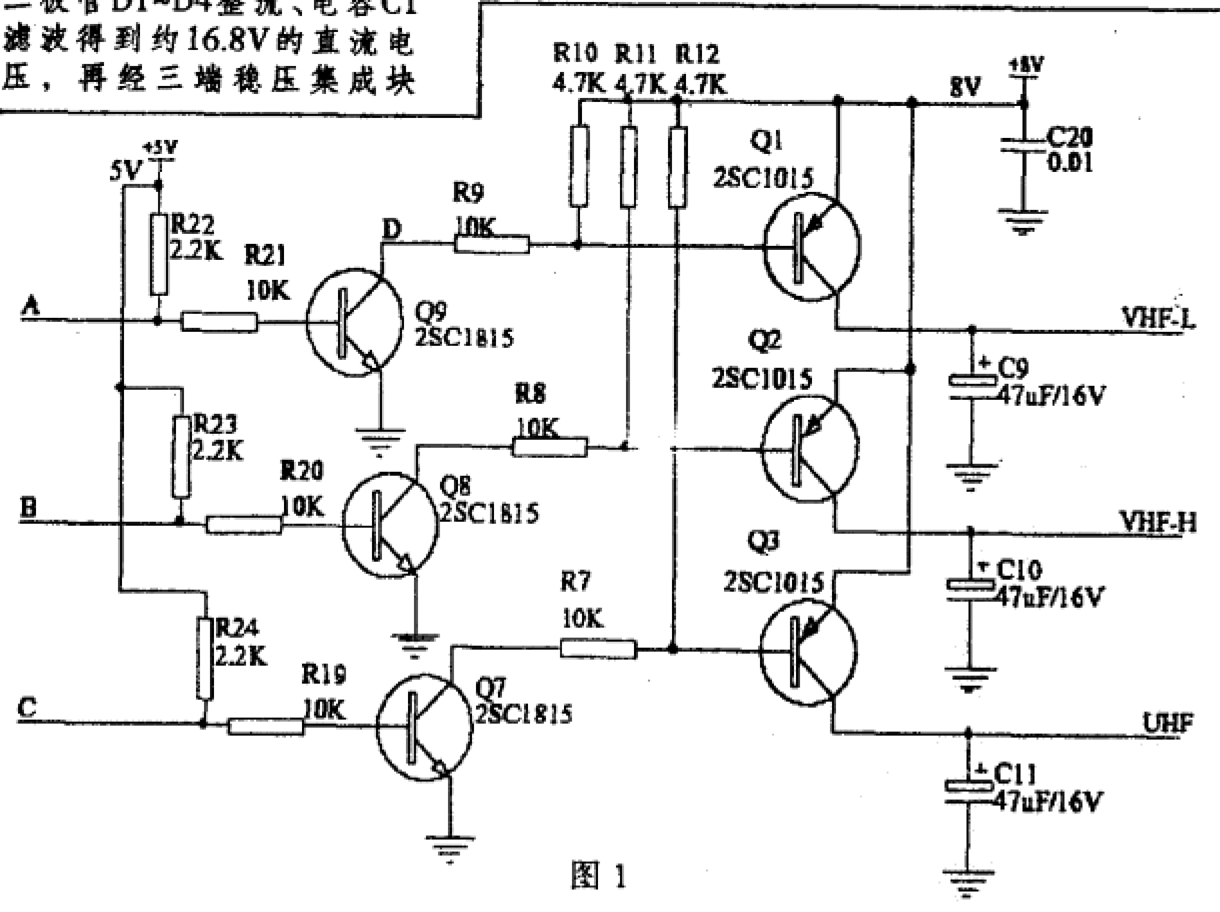


图1

EEPROM是否为空（新装机器或更换EEPROM器件时），当为空时调谐电压为0，波段为VHF-L，从而避免出现混乱情况。流程图中调台、微调、信道上升和信道下降是对本机按键是否按下的判断，如有相应按键按下，则调用相应的子程序。

有了以上硬件电路和软件，再配上存储器24C01来存储42个频道，在人机交互界面方面，用一个双色发光二极管来表示接收、调谐、存储等状态，遥控器发射遥控指令，红外接收头用来接收遥控信号，加上四个本机轻触按键用来调台和换台。这样就组成了一台比原机操作更快捷方便的迷你遥控黑白电视机。

需要详细原理图和PCB图等资料，可以联系Email:1f2000@21cn.com免费索取。▲

远距离贵重物品无线语音报警器

●山东　王泽萍

本文介绍一种体积小、发射距离远、语音报警的无线防盗报警器。它能反复发出响亮的"捉贼呀"的呼叫报警声，这种声音有别于以往的尖叫声、警笛声，是一种真正能引起人们警觉的报警声音。

一、电路工作原理

该装置主要有报警发射机和报警接收机两部分组成。报警发射机电路如图1所示。它主要有音频信号源、强力发射模块电路和电源电路三部分组成。其中IC1、C1、R1等构成语音信号源，向IC2模块组成的发射电路送入语音信号，经天线W向空中发射出去，由远处的报警信号接收机接收，并发出语音报警声。

平时该电路不工作，当有盗贼把房门或窗户打开，移动贵重物品时，S2因电磁铁离开而使干簧管内部触点接通，整个电路加电工作。IC1(LQ46)第④脚输出语音信号，由C2耦合到IC2(F302)强力发射模块电路，经放大、调制后把"捉贼呀"的语音信号发射出去。

三端稳压器IC3向电路提供稳定的12V电压，以确保发射电路正常稳定的工作。R2、VD1组成3V稳压电路，向IC1提供3V工作电源。为了防止电路因停电而不能工作，在电源电路中设计有R4、VD2和蓄电池G组成的交直流自动转换电路，形成不间断供电电源，并且交流电正常时可经二极管VD2整流后通过电阻R4向蓄电池G充电，从而延长了蓄电池的使用寿命。

图2是远距离无线语音报警器的接收机电路，当接收模块电路J302接收到配套发射机模块电路F302传来的语音信号时，便在其内部进行放大、调制、输出音频信号，再通过TDA7050T功率放大后，驱动扬声器B发出洪亮的"捉贼呀"的报警声音。

二、元器件选用

图1电路中，IC1使用LQ-46型语音集成电路。S2选用普通常用的JAG-3型干簧管，小磁铁可用旧的磁性铅笔盒或家具用磁性碰锁中的，体积不宜太大，能控制2cm远的干簧管可靠吸合就行。IC2和图2中的IC1可选用河南省陕县桥头电工厂出售的F302/J302配套模块电路，它采用30.255MHz发/收频率，备有专用拉杆天线，在开阔地的发射/接收距离可达3~5Km。电源采用变压器降压方式，既安全又稳定。G可选用小型12V蓄电池。调整R1、C1的值可改变LQ-46输出的音调和发音速度，使"抓贼呀"的声音最为理想。电路中的其它元器件在选择上均无特殊要求，只要按电路中所标注的型号参数选用即可。由于本电路使用了专用的模块电路，故安装简便，只要选用的元件质量合格，线路焊接无误，无需任何调试即能正常工作。

三、安装与使用

现以保险箱为例来说明报警器的安装方法。先将报警发射电路中的小磁铁用强力胶粘贴在保险箱底座下面的空闲处，然后正对准干簧管，在能使干簧管两触点可靠吸合的位置固定干簧管，最后把报警器放在隐蔽的地方，并通过双股软导线与干簧管相连即可。若要同时防护多处，可根据需要选用数组干簧管及对应的小磁铁，通过导线将所有干簧管并联起来接入电路。

在门、窗户边上固定磁铁，在门、窗户框对应位置固定干簧管，即可构成家庭防盗系统，不论盗贼撬门还是破窗而入，均会引起报警。▲

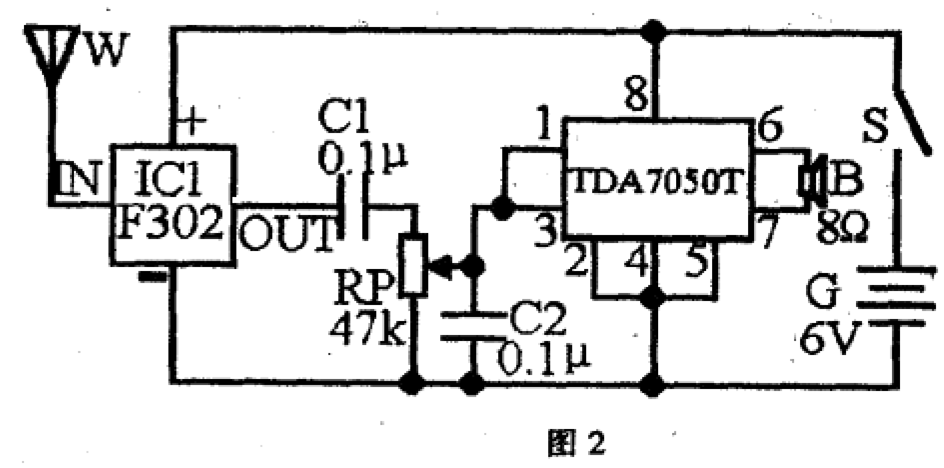


图2

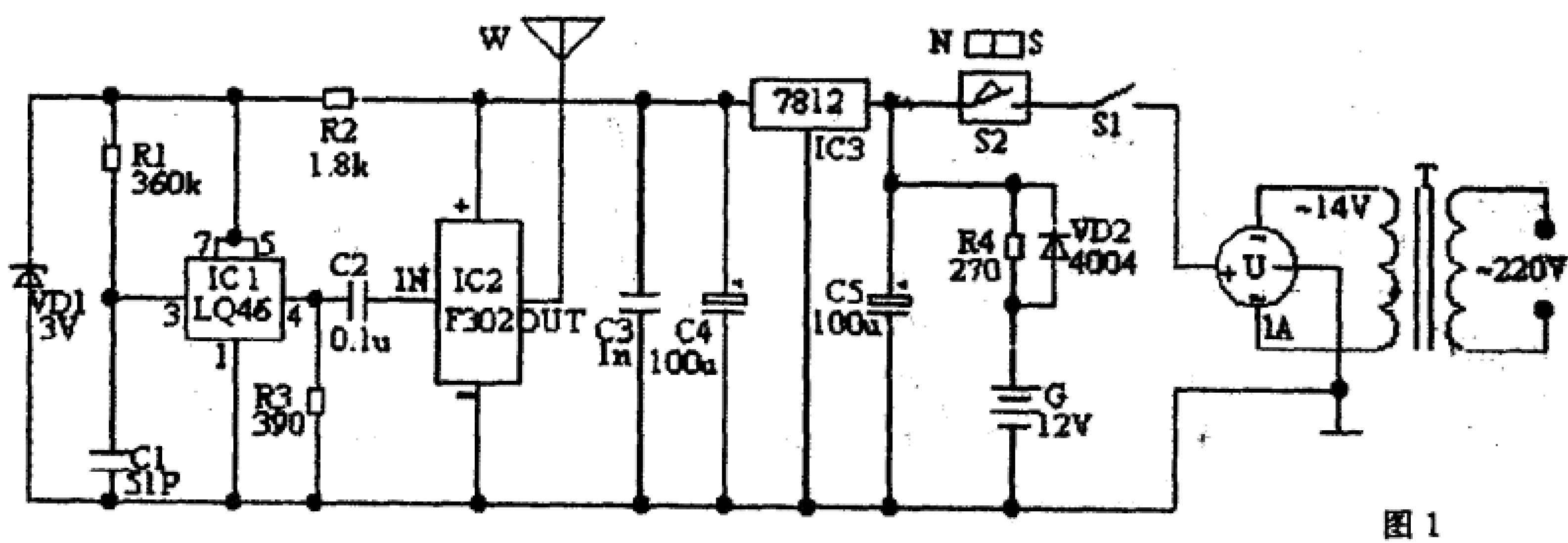


图1

单电源供电回路中获得正负电源的特殊方法

●四川 曾文

单输出绕组的变压器能够比相同体积、相同线径、带中间抽头的变压器输出更大的电流。但是,变压器单输出绕组一般只能构成单电源回路,如果电路中因涉及到运放或某些A/D器件而需要使用双电源时,电路结构就变得复杂了。

将两只阻值相等的电阻串联分压即可获得最简单的双电源,但这种结构存在着明显的缺陷:若双电源正、负两路负载存在明显的不对称,则正、负电压之间就会出现较大的偏差,将可能影响到放大器的精度。在VCD解码板等某些专业电路中,多采用AP34063或其它专用的电压极性变换芯片来获得平衡的双电源。这种解决方案的性能很好,输出正、负电压稳定且驱动负载的能力也非常强;但芯片价格较贵、电路结构复杂的弱点在一定程度上又限制了其应用。此外,利用LC振荡器产生负脉冲后再经整流滤波得到双电源的方法在某些小型电子产品制作中应用较为普遍,但该种电路结构需要高频变压器,既存在较强电磁干扰,同时体积也比较大。

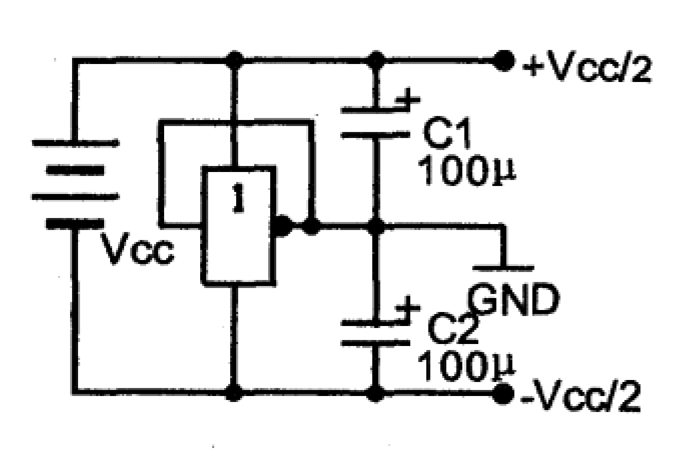


图 1

这里介绍的3种单电源——双电源变换电路均是由常见的普通元件构成,电路结构简单、成本低廉,正、负两路的输出电压都具有较好的稳压特性,尤其适用于电池供电的场合。

图1所示极性变换电路的核心器件为普通的非门。由于输入端与输出端被短接在一起,故非门的输出电压与输入电压相等(V_i=V_0);这样,非门被强制工作在转移特性曲线的中心点处,因此输出电压被限定为门电路的阈值电平,其大小等于电源电压的一半。如果我们将非门的输出端作为直流接地端,就可以把电源电压Vcc转换为±Vcc/2的双电源电压;此时的非门起到了一个存储电流的稳压器作用,电路的输出阻抗较低、因而输出电压也比较稳定。

图中的非门可以选用74HC00或CD4069等普通门电路。考虑到CMOS非门驱动负载的能力有限,因此最好将几个非门并联使用以提高其有效输出电流。图中的电容C1、C2起退耦作用,容量可适当地取大一些。

图2所示电路中的运放同相输入端接有对称的串联电阻分压器,而运放本身接为电压跟随器的形式;根据运放线性工作的特点不难看出:运放输出端与分压点间的电位严格相等。由于运放的输出端作接地处理,因此运放的供电电源Vcc就被相应地分隔成了两组对称的正、负电源±Vcc/2。

当运放的输出电流无法满足实际需求时,不能象门电路那样简单地并联使用;这时可以将通用型小功率运放换为输出电流较大的功放类运放器件,例如常见的TDA2030A。与图1类似,C1、C2同为退耦电容,加在运放同相输入端的电容C3起到了抑制干扰及滤波的作用。

对于大多数的OTL功放类器件而言,其内部一般都设置了对称的偏置电路结构,这就使其输出端的直流电位近似为电源电压的一半;根据上述原理,我们完全可以利用集成功放将单电源转换成为大小相等的双极性正、负电源,具体电路如图3所示。

事实上,由于内部参数的离散性以及自举电路结构的影响,集成功放输出端的电压并不是绝对的$V_{cc}/2$,从而造成正、负输出电压不平衡的现象。对此我们需要将一只10~100kΩ的电位器串联在正负电源之间,并把LM386第③脚输入端接到电位器的中间抽头,而第②脚保持悬空。对电路进行上述改进后,通过调节集成功放的直流输入电平,就可以在芯片的输出端得到大小非常接近的正、负电压值了。▲

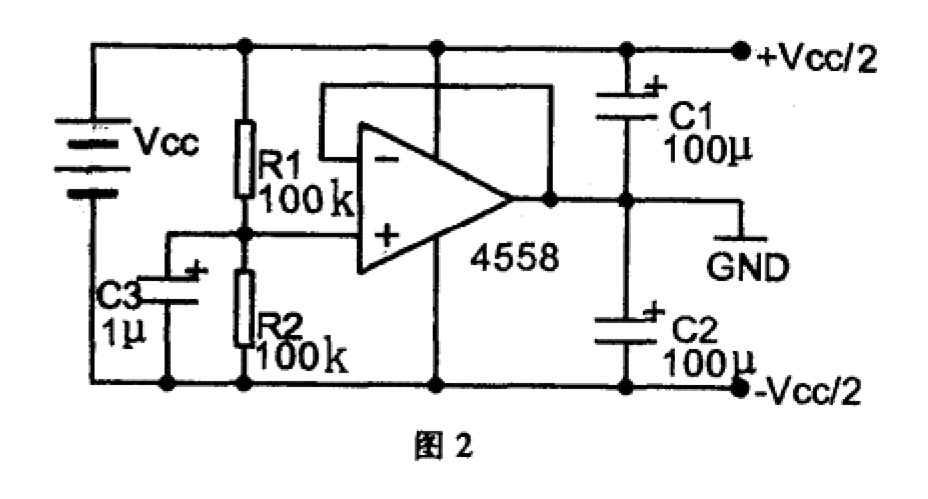


图 2

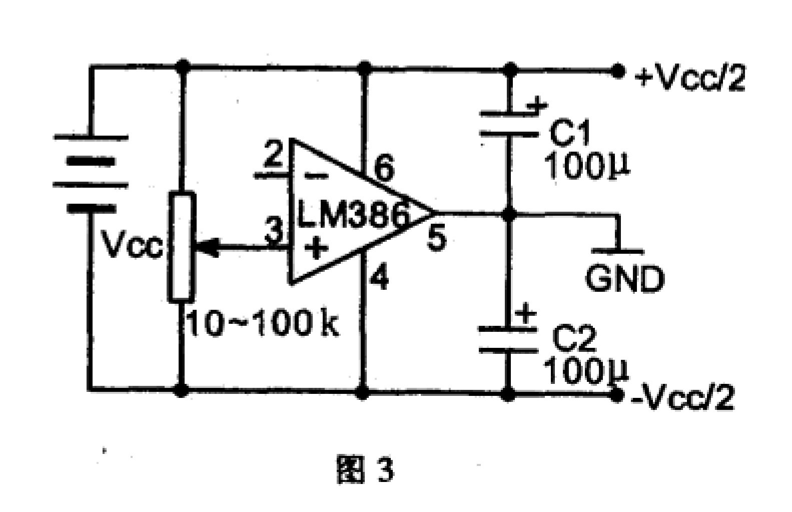


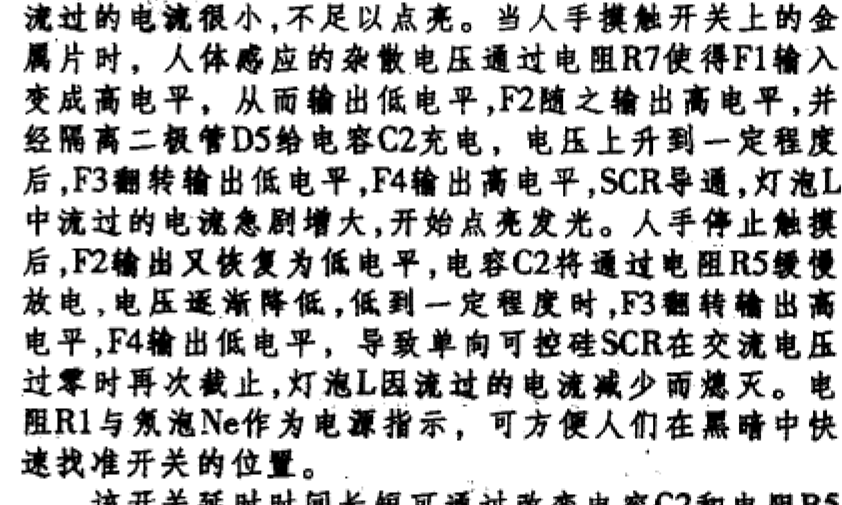
图 3

简易触摸延时开关

●河北　刘峰　周炳峻

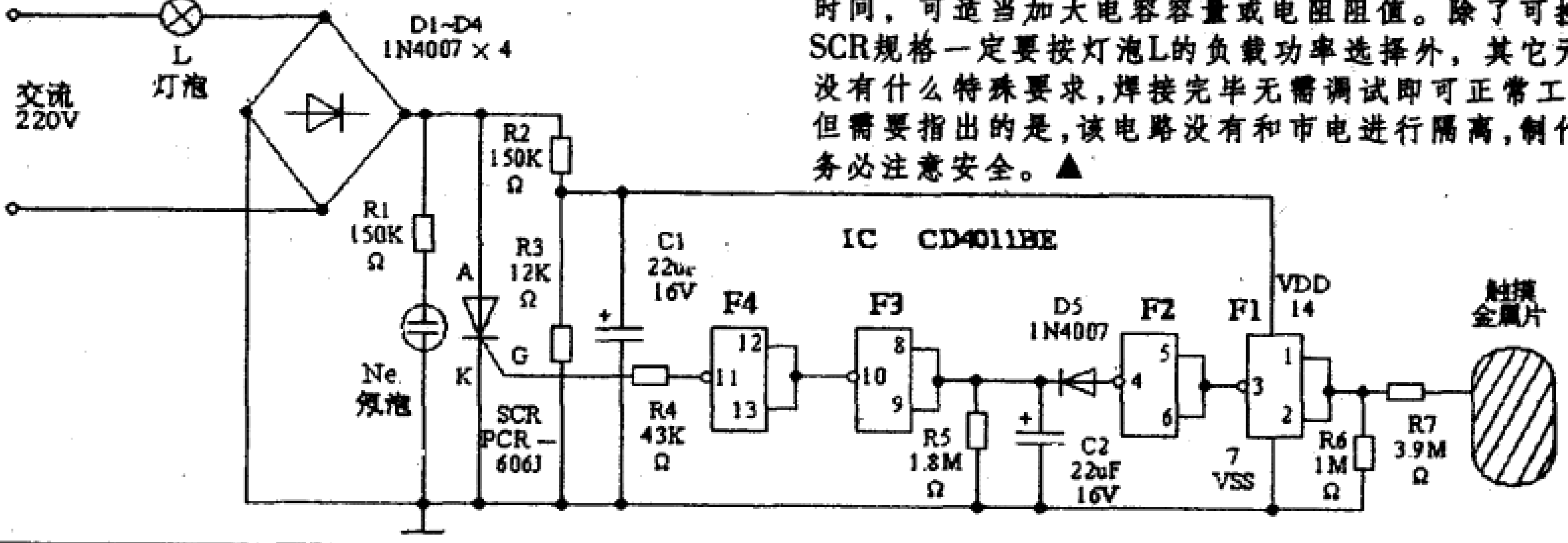
本文介绍一款廉价易制的触摸延时开关，以数字集成电路四2输入与非门CD4011为核心，再加上十来个外围元器件组成，电路结构简洁，工作稳定可靠，适用于楼道、厕所等地方的照明控制，既避免了常用机械开关噪声大易磨损的弊端，又能延时一定时间后自动关闭电灯，节省电能。

电路组成与工作原理：如附图所示。220V交流市电经照明灯泡L限流、二极管D1~D4整流、电阻R2与R3分压、电容C1滤波，获得约10V的直流电压，供CD4011集成块工作使用。CD4011内含的四个2输入与非门的输入脚都两两相连，成为四个非门电路，这里分别标为F1~F4。由于平时F1的输入经电阻R6接地，输出高电平，F2就输出低电平，同时F3的输入也经电阻R5接地而输出高电平，F4输出低电平，单向可控硅SCR截止，灯泡L中



流过的电流很小，不足以点亮。当人手摸触开关上的金属片时，人体感应的杂散电压通过电阻R7使得F1输入变成高电平，从而输出低电平，F2随之输出高电平，并经隔离二极管D5给电容C2充电，电压上升到一定程度后，F3翻转输出低电平，F4输出高电平，SCR导通，灯泡L中流过的电流急剧增大，开始点亮发光。人手停止触摸后，F2输出又恢复为低电平，电容C2将通过电阻R5缓慢放电，电压逐渐降低，低到一定程度时，F3翻转输出高电平，F4输出低电平，导致单向可控硅SCR在交流电压过零时再次截止，灯泡L因流过的电流减少而熄灭。电阻R1与氖泡Ne作为电源指示，可方便人们在黑暗中快速找准开关的位置。

该开关延时时间长短可通过改变电容C2和电阻R5取值来调整，按图中参数延时约1分钟，若想增加延时时间，可适当加大电容容量或电阻阻值。除了可控硅SCR规格一定要按灯泡L的负载功率选择外，其它元件没有什么特殊要求，焊接完毕无需调试即可正常工作。但需要指出的是，该电路没有和市电进行隔离，制作时务必注意安全。▲



旧电子管收音机接收调频波段的另类方法

——加装“机顶盒”

●陈子宇

经常在报刊上看到介绍旧电子管收音机接收调频波段的方法，一般都需对接收线路进行改装，比较麻烦。而笔者则采用加装“机顶盒”的方法。所谓加装“机顶盒”，即是用现成的“随身听”或小收音机作收音音源，从耳机插孔中取出信号，再从电子管收音机原来的拾音插孔中输入（现在拾音插孔基本上都是闲置的），通过一只0.01μF的CBB电容送到功放级放大即可。采用这种方法改制非常方便，只要在机内线路上找到连接拾音插孔的这根屏蔽线，将芯线剪断，焊上串联的小电容就好了。这样改制还可以增加放音功能。而这种“胆味”的声音是一般晶体管收音机不可比拟的。这里需要注意的是，作为音源的“机顶盒”如果有“线路输出”功能，尽量应采用从“线路输出”引出的信号，这样音质会更好；另外，不同的音源，串联的小电容容量也可能不同，需要试验而定。

如果音源已有短波段，还可以干脆把电子管收音机输往变频级的电源剪断，这样更省电；再将连线放长些，还可以将“机顶盒”拉到床头，实现“线控”；当然，你如果再有点动手能力，增加一只功放管，将收音机改成双功放，还可以享受立体声的效果（需要双声道连线）。

为了实现“钟控”，笔者利用以前邮购到的一只数字钟改装成“定时器”，这种数字钟有定时开机和睡眠自动关机功能，因此用该机作定时器可以达到一般钟控收音机的各种功能。当然，要想使电子管收音机和“机顶盒”同时开机，还必须使两机共用一个电源。因此，我从电子管收音机的电源变压器的灯丝绕组中引出6.3V电源，经整流、滤波、三端稳压器LM317稳压调整后，得到稳定的直流电作为外接电源，为“机顶盒”供电。使用时，你只要将电子管收音机的电源插头插入市电插座，将直流电源插入“机顶盒”外接电源插孔，连好信号线，再打开电子管收音机的电源开关，就会在您设定的时间准时地开机或关机。使您听着声音优美的音乐入睡，第二天听着声音清晰的新闻起床。如果想要换个电台，拿起床头的“机顶盒”，任您调到满意的节目，真是方便极了。有这种旧收音机的朋友，也可以试试。▲

三相异步电动机缺相运行的危害、原因与对策

●山东 李恩花

据统计，在各种工、农业生产用异步电动机故障中，由于电源断相、某相绕组断线而使电动机被烧毁的占半数以上，因此异步电动机的缺相运行应引起广大电气工作人员的足够重视。

一、三相电动机确相运行的危害

当电源一相断开后，电动机变为单相运行。由于作用在正序和负序电路上的电压相等，正负序旋转磁场幅值相等，电动机的起动转矩为零，因此缺相后电动机不能重新起动，电机被堵转，其线电流约为额定电流的4~6倍。如果电动机在带负载运行时发生缺相，转速会突然下降，但电动机并不停转，这时噪声增大，线电流增大。对于工、农业生产中常用的三相异步电动机，正常运行的电流一般为额定电流的80%左右，缺相后的线电流增大至额定电流的1.4倍，如果不进行保护，缺相后的电动机会因绕组过热被烧毁。

二、三相异步电动机缺相运行的原因

引起三相异步电动机缺相运行的原因很多，但总结起来主要有以下几个方面：

1.造成电源缺相的原因

(1)电源线某相断电。

(2)闸刀开关或起动设备(接触器)的某相触头烧伤、松动或接触不良。

(3)闸刀开关、起动设备或电动机接线盒内的某相接线螺丝松动，造成接触不良。

(4)一相熔丝断路而造成缺相，主要是由于熔断器的熔丝长期使用后老化，经不起电动机的反复起动而造成的。

2.定子绕组断线的原因

(1)接线头焊接不良，运行中产生局部过热，最终熔断或松脱。对于铝线电动机更容易发生这种现象。

(2)电动机存在匝间短路或"半"对地短路，保护电器难以及时保护，运行时间一长，故障点局部过热而熔断导线。

(3)储存、保管不善，对防护式电动机碰伤绕组，甚至被小动物啃坏。

(4)并绕导线中有几根或一根导线断线，运行中其余导线过热而烧断。

3.转子绕组断线的原因

(1)转子铜导条在槽内松动，运行中受电动力和离心力的作用，造成疲劳断裂。

(2)绕线转子并头焊接不良，电刷损坏或短路装置接触不良等。

(3)笼形转子铸铝质量差，产生断条，或端环与铝条焊接质量不好，运动中受电动力、热应力和机械应力的作用而脱开。

三、预防三相电动机缺相运行的常用方法

1.勤于检查、精心维护电动机的控制设备，保证其正常工作

电动机控制设备技术状况的好坏，对电动机的正常起动起着决定性的作用。实践证明，绝大多数烧毁的电动机，其原因大多是控制设备工作不正常造成的。如控制设备使电动机出现缺相起动或缺相运行，接触器触头拉弧、打火等。而控制设备的维护主要是清洁和紧固。如接触器触点不清洁会使接触电阻增大，引起发热烧毁触点，造成缺相而烧毁电动机；接触器吸合线圈的铁芯锈蚀和尘积，会使线圈吸合不严，并发生强烈噪声，增大线圈电流，烧毁线圈而引发故障。所以电动机的控制设备应设在干燥、通风和便于操作的位置，并定期除尘。经常检查接触器触点、线圈铁芯、各接线螺丝等是否可靠，机械部位动作是否灵活，使其保持良好的技术状态，从而保证电动动顺利工作而不被烧毁。

2.采用带断相保护的热继电器

对三相感应电动机，定子绕组为三角形连接的电动机必须采用带断相保护的热继电器。因为将热继电器的热元件串联在三角形联接的电动机的电源进线中，并且按电动机的额定电流来选择热继电器，当故障线电流达到额定电流时，在电动机内部，电流较大的那一相绕组的故障相电流将超过额定电流。但由于热元件串联在电源线中，所以热继电器不会动作，但对电动机来说就有过热危险了。因此对三角形联接的电动机进行保护，必须将三个热元件分别串联在电动机的每相绕组中。这时热继电器的整定电流值按每相绕组的额定电流来选择。但这种接线复杂、麻烦、且导线也较粗。针对我国生产的三相鼠龙型电动机、功率在4kW或以上者大都采用三角形联接，为了解决这类电动机的缺相保护，设计了带有断相保护装置的三相结构热继电器。

JR16系列热继电器中带有D的型号即是有断相保护功能的产品。它的工作原理是：在传动机构上加装一个导板，发生断相时，该相的双金属片冷却，正常相的双金属片仍处于热态，于是产生反向差动力推动导板使继电器动作，从而使电动机退出运行。

3.采用过电流继电器的断相保护

对于采用星形接法的电动机，电流继电器接入星形点与零线之间；对于三角形接法的电动机，可用电流互感器接成开口三角形，于开口处接入电流互感器。正常运行时，三相电流平衡，没有电流通过继电器，继电器不会动作。当电动机断相运行时，三相电流之和不等于零，将有不平衡电流流经继电器使之动作，于是，控制电路被切断，接触器释放，电动机停止运行。▲

振动放矿机的电气控制与保护

●湖北 刘伦富

我单位为地方磷矿制作的振动放矿机，采用振动电动机作振源使漏斗振动将矿(仓)槽的原矿石放入车辆转运出去。由于原矿石块大小不一，矿槽矿料堆积状况的差异等原因，有时漏斗会发会堵塞，造成振动电动机过载，严重时会烧毁电动机绕组，影响正常的矿石转运。因此，电气控制应采取过电流防堵塞保护装置。

1.问题提出

由于振动放矿机放矿速度快，时间短，一般只需要3~5分钟的时间就能装载一卡车，且电动机带负载起动。因此，不能用热继电器作过载保护，如采用普通过电流继电器保护，要避开起动时冲击电流，须增加辅助控制电器，成本高，日常检修、调试复杂。

2.设计方案

选用EOCR-SS1型电子式过电流继电器，它具有电机起动延时和过载脱扣延时独立连续设定的功能，能避开起动冲击电流；它由两个电流互感器感测负载电流，对电动机起到过载、堵塞、缺相等保护。用中间继电器KV控制EOCR过电流继电器的供电，便于操作控制，使之与设备供电同步，减少其工作时间，延长使用寿命；故障状态用光(EOCR自带LED指示灯显示)、声(蜂鸣器HB)提示操作者。电路设计如图1所示。

(1)EOCR电子式过电流继电器的工作原理　两个电流互感器监测三相电机中二相电流，起动冲击电流由起动延时电路单独设置，过电流继电器操作面板和接线端子示意图如图2所示。起动后内置的比较电路比较负载电流与预先设置的过载保护电流，当负载电流持续增大到预先设定值时，经过预先设定的延时时间后，继电器动作使内部触点由闭合状态转变为断开，控制外接接触器断开，从而起到保护电动机的作用。

(2)控制电路工作原理　合上断路器QF，按下起动按钮SB2，KV得电并自锁，EOCR得电，常开触点(95~98)闭合，交流接触器线圈得电，主触点闭合，电动机起动运转，同时其常闭触点(95~96)断开，蜂鸣器HB不得电。当电机过载、过流、缺相或堵塞，电路中电流上升到超过预先设定值(负载整定电流值)时，经过预先设定的延时时间后，EOCR继电器动作，使常开触点(95~98)恢复断开，KM线圈失电，主触头断开，电动机停转。与此同时常闭触点(95~96)恢复闭合，蜂鸣器HB发声，提醒操作员断电等待排除故障。按下SB1，中间继电器KV失电，EOCR复位为下次工作作准备。

3.器件选择

器件的选择主要考虑器件的额定工作电流与电动机的额定电流、工作状态相适应；器件的额定电压要与供电线路相同。振动放矿机的振动电动机选配的是新乡市北方振动电机厂的型号为YZD—75—6，5.5kW，额定电流13.6A。因此，交流接触器选用CJ10或B系列，额定电流20A，线圈电压220V。中间继电器和蜂鸣器考虑工作电压为220V即可，触点额定电流易于满足。EOCR-SS1过电流继电器选用30型(电流范围可达3~30A)，工作电压220V。

4.参数设置

①负载电流整定(设定)值　一般地，过电流继电器动作电流值整定在电动机额定电流的1.1~1.25倍。取1.2的系数即为16A，把负载(LOAD)旋钮调整到16A。②起动延时D-TIME设置：将D-TIME置于最大值，将LOAD旋钮调整到16A，起动电机，记录电机起动时间。当红色LED指示灯微闪亮时，说明起动基本完毕，重复测试3~5次，取平均值即为起动时间；或者用秒表(或石英表)与钳形电流表配合测试起动时间。将D-TIME重新设置为该起动时间。注意：起动负荷不一样，起动时间有差异。③过载延时O-IME设置：当电机负荷电流值超过16A设置值并持续增加，经过O-TIME时间后继电器动作，接触器脱扣，电机断电。O-TIME一般设置为6~8秒(可据情况现场调试修改)。设置结束后，按住面板上TEST(试验)轻触按键进行动作测试，确保继电器可靠工作。

5.结束语

该控制、保护电路操作简单且有故障提示，易于检修。经过近两年的运行，未出现电机烧毁事故，其安全、高效、经济实用受到用户的好评，创造了良好的经济效益和社会效益。▲

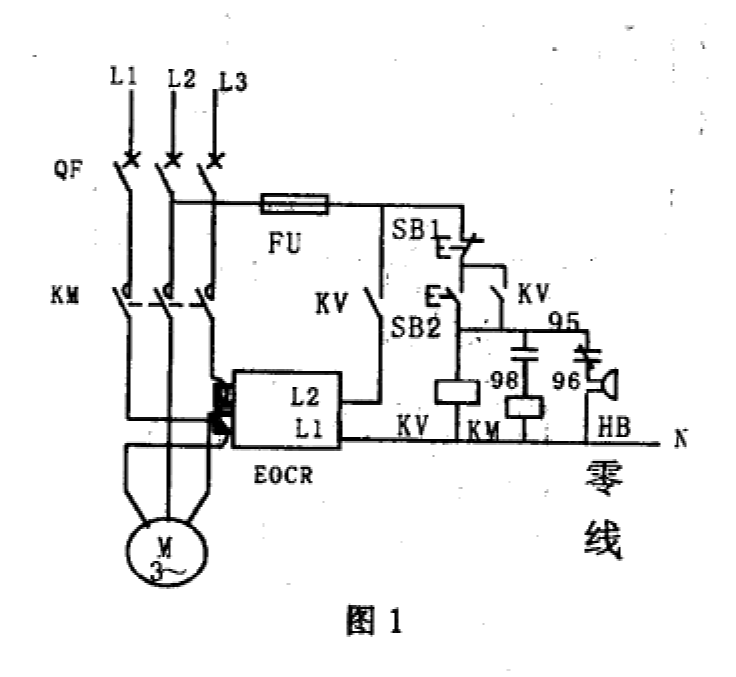


图1

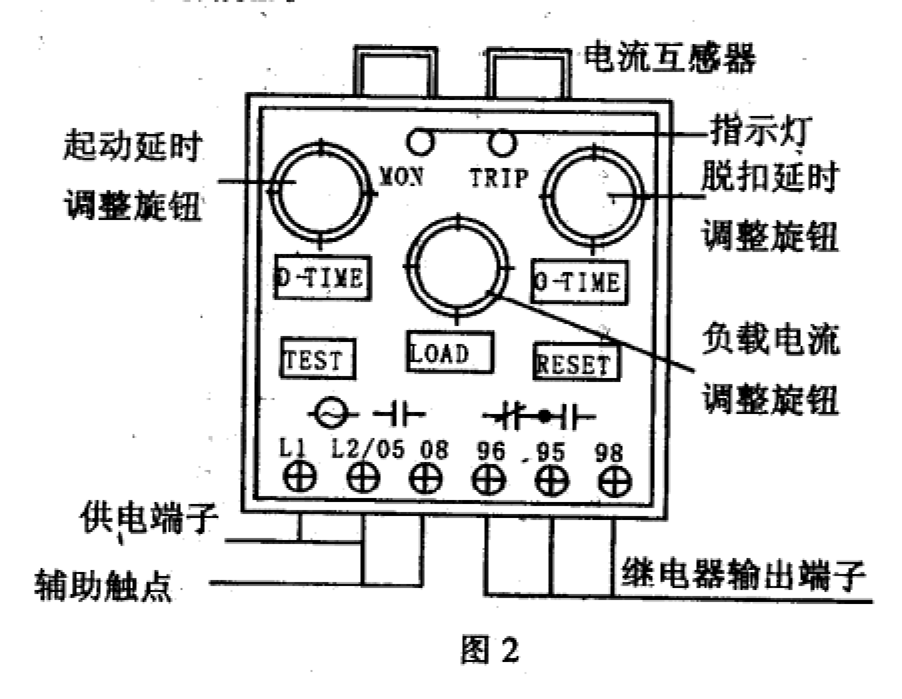


图2

车床电气常见故障分析与处理

●辽宁 宋如茂

电力拖动控制系统是由各种电气元件组成的，使用最广泛和最基本的控制电器是由各种有触点的电器，如接触器、按钮等。虽然现代电力拖动控制系统应用了单片机、PLC，但继电器——接触控制仍不失为一种基本的控制方法。

车床是由机械和电气两大部分组成，其任一部分发生故障，都能造成停机而影响生产，尤其是电气部分的控制线路在长期运行中会发生各种故障。所以，应加强电气控制线路的维护与检修，及时排除故障，确保安全生产。本文介绍L—3型普通车床常见故障分析与处理。

现以L—3型号普通车床电气线路为例，说明车床电气线路的一般情况。

1.主电路

电动机采用三相380V的交流电源，由开关QS引入机床，再用接触器的主触点来接通或断开电动机。主轴电动机1M由接触器KM1（正转）或KM2（反转）控制，冷却泵2M电动机由KM3控制。从线路可以看到冷却泵电动机有短路保护熔断器FU1和过载保护热继电器FR2，而主轴电动机只有过载热继电器FR1。如果主轴电机或冷却泵电动机其中一个过载，过载继电器就能动作，断开FR1或FR2均能使主轴电机停转。

2.控制线路

为使供电安全，控制线路采用127V交流电压供电，照明灯和指示灯用36V安全电压供电，两个电压都由变压器T供给。主电动机的控制线路用自动复位的按钮操作。

合上电源开关QS，接通电源，指示灯e点亮，再合上Q1使安全照明灯m点亮。接下正转按钮SB2，接触器KM1吸合并自保，KM1的主触点接通电动机的电源，电动机正向运转，

其控制电路顺序为

由变压器线圈一端11→SB1→SB3（常闭触点）→SB2（常开触点）→KM2（常闭触点）→KM1线圈→FR2→FR1→12（变压器线圈的另一端）。

→KM1（常开触点闭合自保）

→KM1常闭触点断开对KM2互锁

→KM1常开触点闭合，接通KM3线圈电路

接触器KM1的线圈通电动作，主触点闭合，主电路按U、V、W相序接通，电动机正转。按停机按钮SB1，接触器KM1释放电动机脱离电源而停车。

反向控制：

要使电动机反向运转时，应先按SB1，使正转控制电路断开，电动机停转，然后才能启动电动机反转。再按SB3，电动机才会反转。这时反转控制电路为：

由变压器线圈一端11→SB1→SB2（常闭触点）→SB3（常开触点）→KM1（常闭触点）→KM2（线圈）→FR2→FR1→12（变压器线圈另一端）。

→KM2常开触点闭合自保

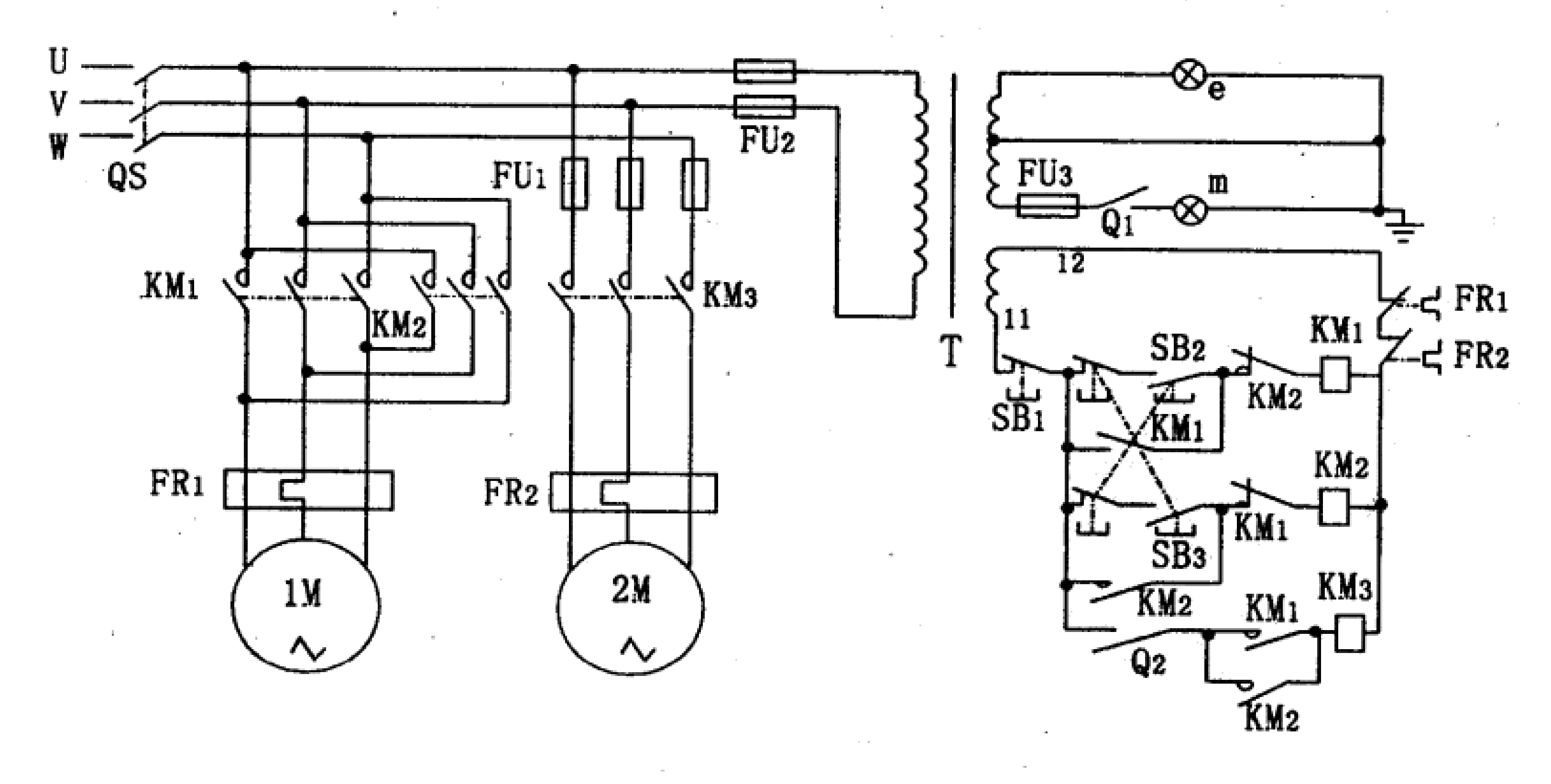
→KM2常闭触点断开对KM1互锁

→KM2常开触点闭合，接通KM3线路

KM2通电动作主触点闭合，主电路按W、V、U相序接通，使相序改变，故电机反转。

接触器KM1和KM2之间有常闭辅助点互相联锁，可防止两只接触器同时接通电源而动作，防止电源短路的事故发生。

车床加工需要冷却液，可将开关Q2接通，主轴电动机通电以后，接触器KM1或KM2的常开辅助触点接通接触器KM3的电路，使KM3吸合，冷却泵起动，冷却液喷出。按停机按钮SB1时，冷却泵与主轴电机同时停车。



电动机控制保护电器及导线的选用

●山东 宋作贵

一、电动机额定电流的速算速查

1. 电动机额定电流的对表速查

在实际工作中，往往由于电动机铭牌的损坏、丢失，或缺乏实用维修电工手册等资料，不能确切知道电动机的额定电流。现在使用"电动机配用断路器、熔断器、接触器、电子型电动机保护器及导线选用速查表"，根据电动机的额定容量，即可查出所对应的额定电流。例如一台Y132M-4型7.5kW电动机，从速查表查得其额定电流为15.4A。

2.电动机额定电流的速算口诀及经验公式

(1) 速算口诀：

电动机额定电流(A)："电动机功率加倍"，即"一个千瓦两安培"。通常指常用的380V、功率因数在0.8左右的三相异步电动机，"将千瓦数加一倍" 即电动机的额定电流。

(2) 经验公式：

电动机额定电流(A)=电动机容量(kW)数×2

上述的速算口诀和经验公式的使用结果都是一致的，所算出的额定电流与电动机铭牌上的实际电流数值非常接近，符合实用要求，例如一台Y132S1-2型5.5kW电动机，用速算口诀或经验公式算得其额定电流：5.5×2=11A。

二、电动机配用断路器的选择

低压断路器一般分为塑料外壳式 (又称装置式)和框架式(又称万能式)两大类。在水泥厂，380V、245kW及以下的电动机多选用塑壳断路器。断路器按用途可分为保护配电线路用、保护电动机用、保护照明线路用和漏电保护用等。

1.电动机保护用断路器选用原则

(1) 长延时电流整定值等于电动机额定电流。

(2) 瞬时整定电流：对于保护笼型电动机的断路器，瞬时整定电流等于(8~15)倍电动机额定电流，取决于被保护笼型电动机的型号、容量和起动条件。对于保护绕线转子电动机的断路器，瞬时整定电流等于(3~6)倍电动机额定电流，取决于被保护绕线转子电动机的型号、容量及起动条件。

(3) 6倍长延时电流整定值的可返回时间大于或等于电动机的起动时间。按起动负载的轻重，可选用返回时间1s、3s、5s、8s、15s中的某一档。

2.断路器规格型号的对表速查

例如一台Y160M-4型11kW电动机，从速查表查得应配用DZ5-50型、热脱扣器额定电流为25A的断路器。

3.断路器脱扣器整定电流的速算口诀

"电动机瞬动，千瓦20倍"

"热脱扣器，按额定值"

上述口诀是指控制保护一台380V三相笼型电动机

为确保电动机正常运行，防止由于短路，过载、欠压等事故造成的危害，此电路中有短路保护，过载保护，欠压保护和失压保护。

短路保护熔断丝有FU1、FU2、FU3。

过载保护热继电器有FR1、FR2。

此电路具有失压和欠压保护作用，当电源电压突然中断或严重欠压时，接触器线圈产生的电磁力很小，由于弹簧的作用，动铁心复位，使主电路切断，并失去自锁，电机停止运行。而当电源重新恢复正常供电时，接触器不能自行通电，电动机不能自行起动。只有操作人员有准备的情况下，再次按下起动按钮，电动机才能起动，从而实现失压和欠压保护。

3.普通车床常见故障

(1)故障现象：按下起动按钮SB2或SB3，接触器不吸合，主轴电机不起动。

分析检修：首先看一下电源的熔丝是否熔断或闸刀接触不良。如果电源供电正常，再查看一下热保护器FR1、FR2是否动作，如果动作查明原因，排除故障后，可按一下复位按钮解决；查看一下接触器KM1线圈是否断线或触头接触不良；如果线圈断了或触头接触不良应修复。动铁心若卡死，应拆卸重新安装解决。检查按钮SB1、SB2或SB3接触情况和接线是否有断线，如果有故障，修复即可。

(2)故障现象：如果接触器能吸合，但主轴电机不起动。

分析检修：可能是接触器触点接触不良，热继电器电热丝烧断，电动机损坏或接线脱落、断线等均能使主轴电动机1M不起动。应对症修理或更换新的电气元件解决。

(3)故障现象：主轴电机虽然能起动，但不能自锁，变成点动电动机运行了。

分析检修：发生这种故障可能是KM1或KM2的自锁接触不良或接头松动。主轴电机运转慢，且发出"嗡嗡"声，电机可能是单相运行，应查一下三相线压。如缺相修复之。如果接触器有一相接触不良，热保护的热阻丝烧断一根也能使电动机单相运行。电动机损坏，在通电时，电动机也不能运转。

(4)故障现象：当按下SB1时主轴电动机不能停。

分析检修：检查一下接触器的触点是否粘在一起或动铁是否有异物卡住。处理方法很简单，即在停机时，更换接触器的主触点或将异物取出并且要清理静铁极面的脏物。

(5)故障现象：照明灯不亮。

分析检修：可能是灯泡损坏或保险丝FU3熔断。更换同一功率灯泡或同一规格熔丝解决。如果变压器有故障也能使安全灯不亮。

车床电气线路发生故障时，均能使车床不能正常运转。这样就必需加强维护并很好地了解车床电路及元件的性能，才能很快地排除故障。▲

的断路器,其电磁脱扣瞬时动作整定电流,可按"千瓦"数的20倍"选用。对于热脱扣器,则按电动机的额定电流选择。

三、电动机配用熔断器的选择

选择熔断器类别及容量时,要根据负载的保护特性、短路电流的大小和使用场合的工作条件。

大水泥厂,除磨机、破碎机主电机为重载起动外,大多数中小型电动机采用轻载全压或减压起动,起动电流一般为额定电流的5~7倍;电源容量较大,低压配电主变压器1000~400kVA(包括并列运行容量),系统阻抗小,当发生短路故障时,短路电流较大;工作场合如窑、粉磨车间,通风条件差,出窑熟料及出磨水泥温度较高,致使工作环境温度较高。因此,选用熔断器的分断能力和熔体的额定电流,较之一般工业使用要适当加大一点。

1.熔体额定电流的对表速表

例如一台Y112M-2型4kW电动机,从速量表查得应配用RL1-60型熔断器,熔体额定电流为25A。

2.熔体额定电流的经验公式

熔体额定电流(A)=电动机额定电流(A)×3

3.熔体额定电流的速算口诀

"熔体保护,千瓦乘6"

该速算口诀,指的是一台380V笼型电动机,轻载全压起动或减压起动,操作频率较低,适合于水泥厂90kW及以下的笼型电动机。

若实际使用的电动机起动频繁,或者起动时间长,则上述的经验公式或速算口诀所算的结果可适当加大一点,但又不宜过大。总之要达到在电动机起动时,熔体不被熔断;在发生短路故障时,熔体必须可靠熔断,切断电源,达到短路保护之目的。

四、电动机配用接触器的选择

1.接触器的选用原则

(1) 按使用类别选用:

中小型工厂的生产实际,90kW及以下的笼型电动机占全厂电机总数的90%以上,基本属于按AC-3使用类别选用。

(2) 确定容量等级:

接触器的容量即主触头在额定电压等技术条件下,其额定电流的确定,应注意如下几点:

①工作制及工作频率的影响:

选用接触器时,应注意其控制对象是长期工作制,还是重复短时工作制。在操作频率高时,还必须考虑电弧能量的影响。在水泥厂属于长期工作制,但操作频率不高,应尽可能选用银、银合金或镶银触头的接触器,如CJ20型系列产品。

②环境条件的影响

在水泥厂,生产流程的环境是比较恶劣的,粉尘污染严重,通风条件差,工作场所温度较高。因此,对接触器的选择宜采取降容使用的技术措施。在水泥厂,低压多选用380V,高压多选用6000V。

2.接触器额定电流的对表速查

例如一台Y180L-4型220kW电动机,从速查表查得应配用CF20-63型接触器。该电机额定电流42.5A,接触器额定电流63A,按一般AC-3工作类别,该接触器可控制380V电动机功率为30kW,现在控制380V、22kW电动机,属于降容使用,考虑水泥厂生产时间及环境等特点,符合选用要求。

五、电动机配用电子型电动机保护器的选择

根据电动机的容量或额定电流,即可查出其配用的电子型电机保护器的规格型号。例如一台Y180M-4型18.5kW电动机,从速查表查得应配用DBJⅢ型9-45A的电动机保护器,电动机额定电流35.9A,在电动机保护器的电流调节范围以内,符合选用要求。

六、电动机配用导线的选择

速查表中所列导线基于以下条件:BV型铜芯塑料线穿钢管的敷设方式;环境温度40℃;0.75~22kW电动机按轻载全压不频繁起动,30kW及以上电动机按轻载降压不频繁起动;4根导线穿钢管方式。

1.电动机配线口诀

"1.5加二,2.5加三"

"4后加四,6后加六"

"25后加五,50后递增减五

"百二导线,配百数"

该口诀是按三相380V交流电动机容量直接选配导线的。

"1.5加二"表示1.5mm²的铜芯塑料线,能配3.5kW的及以下的电动机。由于4kW电动机接近3.5kW的选取用范围,而且该口诀又有一定的余量,所以在速查表中4kW以下的电动机所选导线皆取1.5mm²。"2.5加三"、"4后加四",表示2.5mm²及4mm²的铜芯塑料线分别能配5.5kW、8kW电动机。

"6后加六",是说从6mm²的开始,能配"加大六"kW的电动机。即6mm²的可配12kW,选相近规格即配11kW电动机。10mm²可配16kW,选相近规格即配15kW电动机。16mm²可配22kW电动机。这中间还有18.5kW电动机,亦选16mm²的铜芯塑料线。

"25后加五",是说从25mm²开始,加数由六改为五了。即25mm²可配30kW的电动机。35mm²可配40kW,选相近规格即配37kW电动机。

"50后递增减五",是说从50mm²开始,由加大变成减少了,而且是逐级递增减五的。即50mm²可配制45kW电动机(50-5)。70mm²可配60kW(70-10),选相近规格即配备55kW电动机。95mm²可配80kW(95-15),选相近规格即配75kW电动机。

"百二导线,配百数",是说120mm²的铜芯塑料线可配100kW电动机,选相规格即90kW电动机。

2.电动机配用导线的对表速查

例如一台Y180L-4、22kW电动机,从速查表查得应配BV型16mm²的铜芯塑料线。

七、有关使用速查表的几项说明

1.表中所列电动机为Y系列380V/50Hz三相异步电动机,对于其它系列电动机,只要额定电压和频率相符,额定电流相接近,也可参考使用。

2.选用的BV型铜芯塑料线截面,是以水泥厂供用电距离在200m及以下,年运行时间7000~8000h,以降低线路损耗节电效益显著等条件考虑的。

如果供电距离大于200m,则需要按常规的导线选用设计条件(如发热条件、电压损耗条件、经济电流密度、机械强度),另行设计计算。

如果采用BLV型塑料铝芯线,其规格要降一级选用。即2.5mm²铝芯线可代替1.5mm²铜芯线,4mm²铝芯线可代替2.5mm²铜芯线……,其它依此类推。▲

两种保险丝熔断报警器

●湖北 叶启明

本文介绍两种保险丝熔断报警器，能在保险丝熔断时自动发出声、光报警信号，具有电路简单，无需调试等优点，适用于农村家庭和电工房。图1所示的熔断报警器用于交流电路中。图中当保险丝BX正常时，氖灯ND两端电压为零而不发光，光敏管GD因无光照射而截止，可视其为开路状态，IC音乐模块不被触发，电路处于无声静止状态。当BX熔断时，ND两端电压达到起辉电压而发光，GD基极受光照而导通，其等效电阻减小，可视为短路，IC第②脚被触发工作，使第③脚输出信号，压电陶瓷片HTD发出音乐蜂鸣声，完成报警功能。

图中：IC选用CW9300音乐芯片，也可选用其它音乐芯片，但其第①、④脚电压应合适。ND选用NHD-4B型氖灯，GD选用3DU5B光电管，两者应对顶组装在一起，构成一只特殊光耦器，并要注意做好遮光处理，以防发生误动作，变压器BX选用晶体管收音机用的输出变压器，高阻抗端接HTD。本电路无电源变压器隔离，电路中带有220V市电，使用时要防触电。

图2是一种用CMOS电路构成的保险丝熔断指示电路，用于直流电源电路中，对家电中的故障处理有一定积极作用。本电路可用于4.5~18V直流供电的电器装置中。当保险丝BX未熔断时，IC(CD4011)与非门YF1第①、②脚均呈高电平，与非门YF2第④脚也为高电平，使变色发光二极管LED(2EF303)导通发出绿色光，表示正常。当负载发生短路时，因短路电流大使BX瞬时熔断。这时，YF1第①脚为高电平，第②脚为低电平，致使第④脚输出低电平，故LED导通发出红光，表示异常。

图中无特殊元件，只要安装正确，不经调试即可正常工作。需注意的是，BX的额定工作电流应按照被保护家用电器的输出总电流或稍大于总电流选取。▲

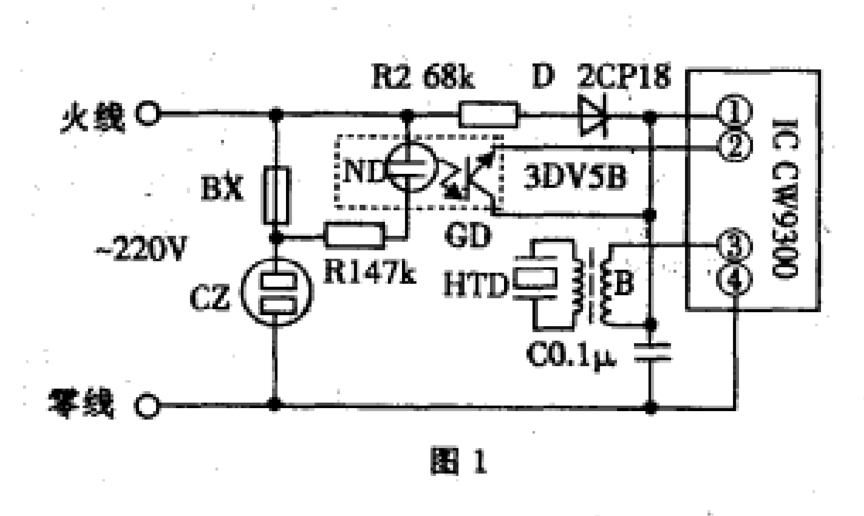


图 1

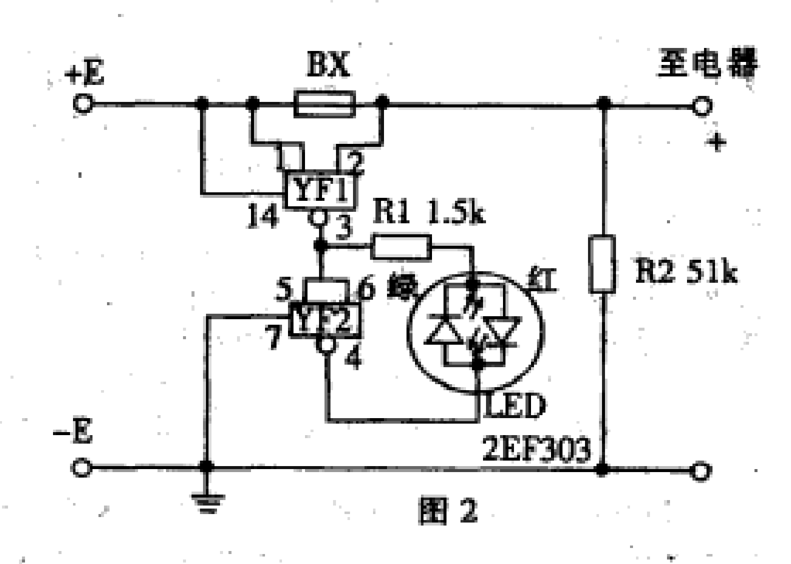


图 2

增强资源意识——节水巧设计

●江苏 丁德勤

在机关事业单位食堂、宾馆、招待所、家庭下水管道，日常生活中大量的洗衣服水，洗菜水、淘米水、等。白白地顺着下水道流失的确很可惜，如果把这些水收集起来二次利用：如冲厕所、洗墩布等。笔者：思绪万千，夜不能眠，欣然命笔，记下那些在实践当中——琢磨如何制作投资少，见效快。根据实际情况制定方案，将现有下水道系统进行改造巧妙设计而成的。其示意图如附图所示。

工作原理、制作说明：电磁水阀DF-1型是将洗涤池下水管道连接，其主要作用是控制腥水、泥土水等，或遇到杀鸡洗肉时水有腥味，就合上电源开关K，DF-1型电磁阀通电吸合，水阀被打开，腥水自动流向下水管道，这时油水分离器无水进入。当淘米、洗菜、洗涤时，水无腥味，立及关闭电源开关K，DF-1型电磁阀无电释放水阀被关闭，下水必须进入油水分离器在流向水箱，油水分离器的低部出水口和蓄水箱的底部进水口连接，蓄水箱底部出水口和坐便器水箱底部进水软管连接，适当调整洗涤池与油水分离器、蓄水箱、坐便器水箱高低位置，使三者之间形成水位落差，利用液体压强和连通器原理，使水的流动过程自动完成。

油水分离器做成直径30×60厘米的长方体，进水口处安装一个过滤网筛，滤掉较大的杂物。过滤网筛下方安装排污溢水管，由于油污、香皂沫比水轻或有时蓄水过多都可以通过排污溢水管自动排向下水管道。油水分离器底部经过滤去污后的水进入蓄水箱和坐便器水箱。油水分离器底部安装排污阀阀，便于定期清洗，保持油水分离器和蓄水箱清洁卫生、无异味。

蓄水箱制成50公斤左右的容积不等根据用水量而定，底部安装排污用15毫米闸阀及水龙头，可直接冲洗卫生间或拖地使用二次、三次水源等。这样座便器冲洗可使用二次水，若二次水用不完，可自动排下溢水管流向下水管道。始终保持二次利用水位，而不使用清洁的

电气设备的故障特点、实践技巧和处理方法

●河南 边朝朝 张婵娟 李喜玲

1.电气故障的特点:电气故障是由于各种原因使电气线路或电气设备损坏不能正常工作,其电气功能丧失的故障。

(1)损坏性故障和预告性故障:损坏性故障是指电气线路或电气设备已经损坏的严重故障,如灯泡的灯丝烧断,灯泡完全不发光;电机绕组断线,电动机完全不能转动等。对这类故障,只有通过修复或更换,并且排除造成电气线路或电气设备损坏的各种原因后,故障才能排除。

有些故障,如灯泡亮度下降、电动机温升偏高等,设备尚未损坏,还可短时继续使用,称为预告性故障。但长此下去,将影响设备的正常使用,甚至演变成损坏性故障。

(2)使用故障和性能故障:某些电气故障,虽然对电气线路或电气设备本身影响不大,但不能满足使用要求,成为使用故障。例如,发电机发出的电压偏低、频率偏低等,对发电机本身影响不大,但不能满足外部对电压和频率的要求,然而又是发电机本身原因所造成的故障。

有些故障虽不影响使用要求,但对电气线路或者对电气设备性能有一定影响,成为性能故障,例如,变压器空载损耗增加,说明变压器内部铁心存在某些故障,从而降低了变压器的性能,并使变压器发热增加。但从外部使用来看,只要变压器输出电压正常,就不影响正常使用。

(3)内部故障和外部故障:有些电气故障是由于电气线路或电气设备内部造成的,如电磁力、电弧、发热等,使设备结构损坏、绝缘材料的绝缘击穿等,称为内部故障。

有些是由外部因素造成的,如电源电压、频率、三相不平衡、外力及环境条件等,使电气线路或电气设备形成故障,称为外部故障。

(4)显性故障和隐性故障:"显性"故障是指故障部位有明显的外表特征,容易被人发现,如继电器和接触器线圈过热、冒烟、发出焦味、触点烧熔、接头松脱、电器声音异常、振动过大、移动不灵、转动不活等。"隐性"故障是指故障没有外表特征,不易被人发现。如熔断器熔体熔断、绝缘导线内部断裂、热继电器整定值调整不当、触点通断不同步等。

"隐性"故障由于没有外表特征,常需花费较多的时间和精力去分析和查找。不管故障原因多么复杂,故障部位多么隐蔽,只要采取正确的方法和步骤,就一定能"快"且"准"地找出并排除故障。

2.电气维修中的实践技巧

(1)拉:在维修时,对有些用仪器仪表检查不明显的故障,如似接非接的不明处,用手在不带电时轻轻拉一下,使不明故障变明显,有利于检查并排除。

(2)切(割):对于合不上电源等有短路形式的故障,可以采用切的方法,一般先从负载侧,从支路一步一步的渐渐切割进行排除,这可大大提高排除故障所用的时间。

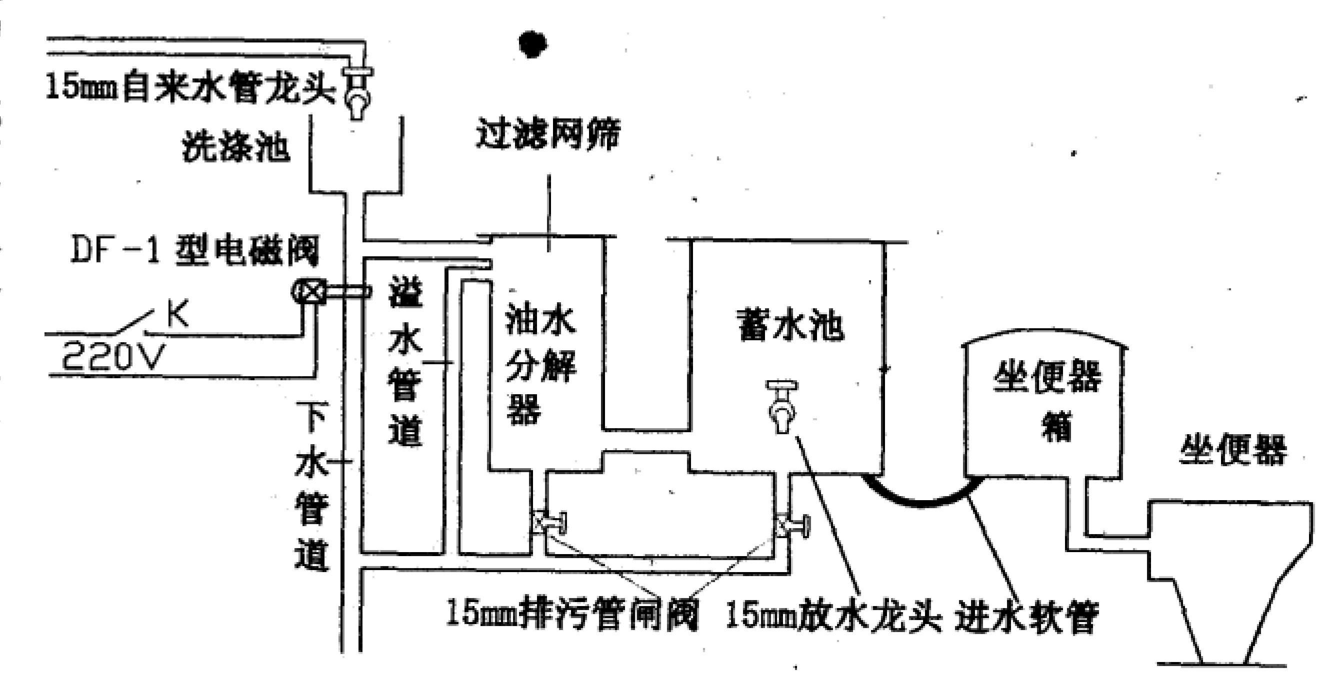
(3)挑:故障在低压控制电气不明处,如开关、插座、闸刀、保险丝的压紧螺丝和电气接头连接处,可采用挑的方式发现排除接触性不良和不易发现的故障点。

(4)敲:对带电的设备,可以采用用带绝缘的棒等物对可疑故障点逐一轻敲,看负载发生的变化状态,可找出故障的发生点。

(5)垫:在接头处或振动处,可以采取"垫"使接头之间绝缘加厚或者将导线与设备垫平以减少因收缩力

自来水,达到单位、食堂、招待所、家庭节约用水的目的。

单位、家庭节水系统从理论和实验上看完全可行,此项节水措施涉及面广,附加水箱制作简单,操作方面,可节约生活用水1/3,有利于推广、普及。用于千家万户。作为:单位、家庭节水基本配置,将发挥巨大的社会经济效益。让我们共同努力,为节约每一滴水,应该你我它做起,从单位、家庭现在开始,为建设节约型社会,从我们身边做起吧!▲



手持电动工具的选择与使用

●山西　张树珩

手持电动工具使用环境恶劣，使用中要经常移动，振动大噪音高。电源线易因拖拉、磨擦或受机械等外力挤压而损伤，使其绝缘强度受到破坏，造成使用人触电伤亡。为防止触电伤亡事故发生应采取如下措施。

一、手持电动工具的选择

1.选择具有“3C”认证的合格手持电动工具。

2.一般场合应选用Ⅱ类手持电动工具，该类设备具有双重绝缘，使用相对安全。

3. 在潮湿场所或金属构架等导电性能良好场所工作，应选用Ⅱ类或Ⅲ类手持电动工具。

4.在金属容皿、管道、锅炉等狭窄场所工作，应选用Ⅲ类手持电动工具。

5.如确需使用Ⅰ类手持电动工具，应按安全要求采取必要的其它安全措施。如安装漏电保护器、安全隔离变压器等。

二、手持电动工具的使用

1.使用前要对其进行仔细检查，外观无破损，开关动作灵活无卡涩，电源引线、电动工具外壳完好。用500V兆欧表测量绕组与外壳间绝缘电阻值最小应大于0.5MΩ。手持电动工具绝缘电阻要求值如附表所示。

2. 金属外壳的手持电动工具应有可靠的保护接地线。电源引线为多芯软橡胶电缆，其接地保护线两端应连接牢固。

3. 手持电动工具应由具有一定专业知识的专职人员使用。使用中应严格遵守相关的安全操作规程。

4.使用前必须先检查相关电气保护装置，机械保护装置是否完好，动作正常。其转动部分是否转动灵活无卡涩。

5.使用Ⅰ类手持电动工具工作时，使用人必须穿戴符合规定的防护用品，设置合格的防护用具。并按规定采取相应防触电的安全保护措施。如应在电源电路中安装漏电保护器，或使用人戴绝缘手套，穿绝缘鞋或站在绝缘垫上。在潮湿狭窄场所用Ⅱ类手持电动工具时应安装漏电开关，其工作电流小于1.5mA、动作时间≤0.1秒。且漏电开关应放在容器外并有专人监护。▲

测试部位	绝缘电阻(MΩ)
Ⅰ类电气设备带电部位与外壳间	2
Ⅱ类电气设备带电部位与外壳间	7
Ⅲ类电气设备带电部位与外壳间	1

造成故障。

(6)望：是指用眼睛观察看各种电器元件的外观变化情况。如观望触点是否烧融、氧化、熔断器熔体熔断指示器是否跳出，热继电器是否脱扣，导线和线圈是否烧焦，整定值是否合适，瞬时动作整定电流是否符合要求等。

(7)耳闻目睹：是指用鼻闻其异味和耳听其异常声音。闻：故障出现后，断开电源，将鼻子靠近电动机、自耦变压器、继电器、接触器、绝缘导线等处，闻闻是否有焦味。如有焦味，则表明电器绝缘层已被烧坏，主要原因则是过载、短路或三相电流严重不平衡等故障所造成；听：主要听有关电器在故障发生前后声音有否差异。如听电动机起动时是否“嗡嗡”响而不转；接触器线圈得电后是否噪声很大等。

(8)摸：是指用右手手背摸或拉某些点，故障发生后，断开电源，用手触摸或轻轻推拉导线及电器的某些部位，以察觉异常变化。如摸电动机、自耦变压器和电磁线圈表面，感觉温度是否过高；轻拉导线，看连接是否松动；轻推电器活动机构，看移动是否灵活等。

⑨问：向现场操作人员了解故障发生前后的情况。如故障发生前是否过载、频繁启动和停止；故障发生时是否有异常声音和振动、有没有冒烟冒火等现象。

3.八招实用处理方法

(1)插座短路：插座由于质量、使用等问题，常引发短路，为避免此问题的发生，我们可将电源线的绝缘护套线剪1~2cm，放在火线与零线之间。

(2)厨房灯泡损坏：厨房照明由于有油污更换非常不便。我们将一只1N4007二极管串联在灯回路中，除了亮度稍微降低外，可延长灯的使用寿命4~5倍。

(3)闸刀开关接触不良：闸刀开关进出线是用螺丝压紧连接的，长时间使用易发生接触不良，取一段导线与原电源线连接在一起，用螺丝压紧就可解决。另外，对于保险丝的固定，可用弹簧垫片压紧解决。

(4)日光灯微亮：在夜里，开关处于断开状态时，日光灯仍有微弱的亮光。这是开关控制零线的缘故，改为控制火线即可解决。

(5)灯泡常坏：电源开关良好，接通电源时，灯泡时亮时灭。先断电，然后将灯头内的弹簧舌片轻轻拉伸一点即可解决。

(6)第六招：插座接触不良：长时间使用后，插座内的弹簧片弹性减小，造成接触不良。我们找一段有弹性的钢丝，作成U字型，并套在弹簧片上即可。

(7)第七招：多线头的连接：当一个螺丝固定多个接线头时，常因螺丝孔小而不易压连。可准备一些1mm单股铜线，将压连在一个螺孔内改为压连在多个螺孔内。

(8)八招：电源线的绝缘处理：在电源线的连线处，常用黑白胶带绝缘，这样不太美观，长期使用还会因胶带的老化引起漏电。若在胶带外面加一段绝缘套管，即可做到美观、安全，在有金属物与电源线接触的地方，此种方法特别实用。▲

电击伤的院前救护

●河南　张国光

夏秋季阴雨连绵，地面因潮湿而导电性能极强，一些电器漏电或人为违规操作等原因，造成触电伤亡事件屡屡发生。

电击伤是人体与电流接触时引起的机体组织、器官和功能的损害。220V以下的交流电易引起心室颤动，1000V以上的高压电易引起呼吸衰竭，危险性极大。对遭受电击者必须争分夺秒进行抢救。电击伤的院前救护方法包括：

一、断开电源。营救者要设法利用现场的一切绝缘物，使触电者远离电源。营救者在断开电源前，不可接触触电者和电线，否则自己也会触电。

二、积极施救。切断电源后，迅速给120打电话，并把伤者抬到通风处，解开伤者的衣服，观察伤者的生命体征，如果伤者仍有脉搏跳动、呼吸正常，且神志清醒，应让伤者采取平卧位休息，以减轻伤者心脏负担。如果伤者呼吸、心跳停止，应当即进行现场心肺复苏救护。

三、心肺复苏。第一步：打开气道。让伤者仰卧在硬地上，营救者一手使其头后仰，另一只手将其下颏向前提起，使颈部呈过伸的位置，让舌根上移而不堵塞呼吸道。清除口腔和咽部的分泌物、呕吐物或异物（假牙），使口腔气道保持通畅。第二步：人工呼吸。营救者捏住伤者鼻孔，深吸气后对伤者口内猛吹气至其胸部抬起；随后松开鼻孔，使伤者被动呼气，这时可见胸部回缩。吹气频率为每分钟14~16次。只要颈动脉搏动仍能摸到，以及原来散大了的瞳孔可以收缩，就应该继续进行人工呼吸。第三步：心外按压。心脏停搏的伤者，可在胸骨中段用拳头给予快速、急剧一击，如果脉搏仍没恢复，则应进行心外按压术和人工呼吸。营救者一掌根部放在伤者胸骨中下1/3交界处，另一只掌根重叠于该手背上，双肘关节伸直，借助双上肢和自身体重垂直下压，使胸骨下陷4~5厘米，然后迅速放松，使胸骨弹起，每分钟按压80~100次。幼童则用两个手指进行按压，每分钟80~100次。按压胸骨15次后，交替做人工呼吸两次。

四、伤口处理。高压电击伤一般局部皮肤有电流入出形成的两处伤口。入电口比出电口严重，伤口小而深，可伤及肌肉和骨质。局部烧伤的严重性与电流通过的时间、电压高低以及局部组织电阻的大小有关。如果皮肤干燥，则局部烧伤重，全身症状轻；雨天或皮肤潮湿，电流容易通过，会造成局部损害轻，全身症状重。局部烧伤创面，可用无菌纱布或干净的毛巾、布类等包扎后，再到医院进行专科处理。▲

怎样测试网线外皮的伸展性并识别其标志？

●河南　张国光

1. 测试网线外皮的伸展性考虑到网线在布线时经常需要弯曲，因此许多正规厂商在制作网线都给外皮留有一定的伸展性，以保证网线在弯曲时不受损伤。因此大家双手用力拉正网线时，发现外皮都具有伸展性。如果用力将网线外皮拉断，或者外皮在外力作用下，有裂缝现象的话，就说明网线质量有问题。

2.识别网线外皮的标志

在实际挑选网线的时候，有时候缺少测试的环境或者条件，无法通过上面的方法对网线的质量或者材料进行测试，大家不妨通过观察网线外皮上的标识来鉴别网线的真伪。通常情况下，正规品牌的网线外皮上都有网线的种类标识以及生产厂家的商标，例如CAT5标识表示该网线是五类线，CAT6标识就表示网线是六类线；如果网线的外皮什么标识都没有的话，大家就应该提高警惕，想办法创造条件，来按照上面的方法对网线进行测试鉴别。▲

电压互感器的试验

●河南　张国光

电压互感器是变电站中变换电压的重要部件，其工作可靠性对变电站设备的运行具有重要意义。电压互感器预防性试验是保证其安全运行的重要手段，这种试验主要包括：测量绝缘电阻、测量介质损耗角正切值及电容值、交流耐压试验、局部放电测量等。

测量电压互感器绕组绝缘电阻是为了检查其绝缘是否出现整体受潮或劣化的现象。测量时一次绕组用2500V兆欧表，二次绕组用1000V或2500V兆欧表，而且非被测绕组应接地，还应考虑空气湿度、套管表面脏污对绕组绝缘电阻的影响。必要时将套管表面屏蔽，以消除表面泄露的影响。湿度的变化对绝缘电阻影响很大，测量时应记下准确湿度，以便比较。为减小温度的影响，最好在绕组温度稳定后再进行测试。试验结果可采用比较法进行综合分析判断，通常一次绕组的绝缘电阻不低于出厂值的0.60%~0.70%，二次绕组的绝缘电阻不低于10MΩ。当电压互感器作吊芯试验时，应用2500V兆欧表测量铁芯与夹紧螺栓的绝缘电阻，其值通常不低于10MΩ。

测量电压互感器介质损耗角正切值，能够灵敏地发现绝缘受潮、劣化及套管绝缘损坏等缺陷。由于电压互感器的绝缘方式分为全绝缘和分级绝缘两种，而绝缘方式不同测量方法和接线也不同，在测试中要区别对待。全绝缘电压互感器测量时一次绕组首尾端短接后加电压，其余绕组首尾端短接后接地，测量结果不应大于所给数值。分级绝缘电压互感器根据分级绝缘方式的串级电压互感器的接线原理，其介质损耗角正切的测量方法通常有：常规法、自激法、末端屏蔽法、末端加压法。试验中，应根据实际情况，选用测量方法。▲

无壳弧焊变压器的设计

●河南 万玉吉

在厂矿企业、废品收购公司,经常会看到一些废弃的无壳弧焊变压器的铁芯,如果当作废品处理,显得太浪费,如果再重新利用,便可变废为宝,本文介绍如何根据无壳弧焊变压器的铁芯来设计其参数。

一、计算铁芯截面(S)

铁芯截面,就是线圈所绕铁芯柱的断面,其外型结构如图1所示。其计算公式为:$S=a\times b(cm^2)$

二、计算每匝电压(e)

每匝电压,就是每绕一匝线圈两端的电压,其计算公式为:$e=4.44fBS\times10^{-4}$(V/匝)。

说明:f为电源的频率,通常取50Hz;S为铁芯的截面,单位为cm^2;B为硅钢片的饱和磁感应强度,通常B=1.1~1.5T。根据经验,如果多次弯折时硅钢片不断,B的取值可以小些,如果弯折一、二次时硅钢片便可折断,B的取值可以大些,即硅钢片越脆,B的取值就可以越大。

三、计算线圈的匝数(N)

一次线圈的匝数:$N_1=U_1/e$(匝);

二次线圈的匝数:$N_2=U_{20}/e$(匝)。

说明:V_1叫一次电压,即电源电压,通常取220V或380V;U_{20}叫二次空载电压,通常取50~80V。对于容量小的弧焊变压器U_{20}的取值可以小一些,对于容量大的弧焊变压器U_{20}的取值可以大一些。

四、计算额定功率(P_N)

一次侧额定功率:$P_{1N}=(3\sim4)e^2$(kVA);

二次侧额定功率:$P_{2N}=(0.9\sim0.95)P_{1N}$(kVA)。

五、计算额定电流(I_N)

一次侧额定电流:$I_{1N}=P_{1N}/U_1$;

二次侧额定电流:$I_{2N}=P_{2N}/U_{20}$

说明:实际工作电流在额定电流以下可调,以适应不同大小焊件的需要.调节电流的方法有多种,但不外乎分粗调与细调.通常用改变抽头的方法实现电流的粗调,用改变活动铁芯的位置来实现电流的细调。

六、计算导线的截面(S)

一次侧导线的截面:$S_1=I_{1N}/2.5$;

二次侧导线的截面:$S_2=I_{2N}/3$。

说明:以上两式分母中的数字为电流的密度,当然,两者的密度不一样。通常采用矩形截面的扁铜线,扁铜线表面包有绝缘层,在漆包线门市部可买到。

七、计算焊条的直径(d)

焊条的最大直径:$d=\sqrt{2.78+0.167I_{2N}}-1.67$(mm)

说明:上式的计算是最大电流时所使用焊条的最大直径,当电流变小时焊条的直径也要相应的变细。

举例:已知磁分路动铁式弧焊变压器的铁芯如图2,a=8cm,b=6cm,电源的U_1=220V,f=50Hz,根据经验B=1.2T,U_{20}=60V。试设计弧焊变压器的其它参数。

图2中,①为一次线圈,接交流电源:②为动铁芯,转动手柄,动铁芯可向里或向外移动,即当动铁芯向里移动时二次侧的焊接电流变小;动铁芯向外移动时二次侧焊接电流变大,从而实现电流的细调:③为二次侧线圈,其中,$N_2=N_{21}+N_{22}$,通常$N_{21}:N_{22}\approx1:3$。当输出为3和5端时焊接电流较大,当输出为4和5端时焊接电流较小,通过这样变化抽头的位置,便可实现电流的粗调;④为焊条:⑤为焊件.由以上的粗调和细调,可得到不同的焊接电流,以适应不同大小的焊件。下面是它的设计步骤:

1.计算铁芯截面:$S=a\times b=8\times6=48(cm^2)$

2.计算每匝电压:$e=4.44fBS\times10^{-4}=4.44\times50\times1.2\times48\times10^{-4}=1.2$(V/匝)

3.计算线圈匝数:$N_1=U_1/e=220/1.2=183$(匝)

$N_2=U_{20}/e=60/1.2=50$(匝)

其中,$N_{21}=12$(匝),$N_{22}=38$(匝)

4.计算额定功率:$P_{1N}=3.5e^2=3.5\times1.2^2=5$(kVA)

$P_{2N}=0.9P_{1N}=0.9\times5=4.5$(kVA)

5.计算额定电流:$I_{1N}=P_{1N}/U_1=5\times10^3/220=22.7$(A)

$I_{2N}=P_{2N}/U_{20}=4.5\times10^3/60=75$(A)

6.计算导线截面:$S_1=I_{1N}/2.5=22.7/2.5=9(mm^2)$

$S_2=I_{2N}/3=75/3=25(mm^2)$

7.计算焊条直径:$d=\sqrt{2.78+0.167I_{2N}}-1.67$

$=\sqrt{2.78+0.167\times75}-1.67$

$=2.24$(mm)

▲

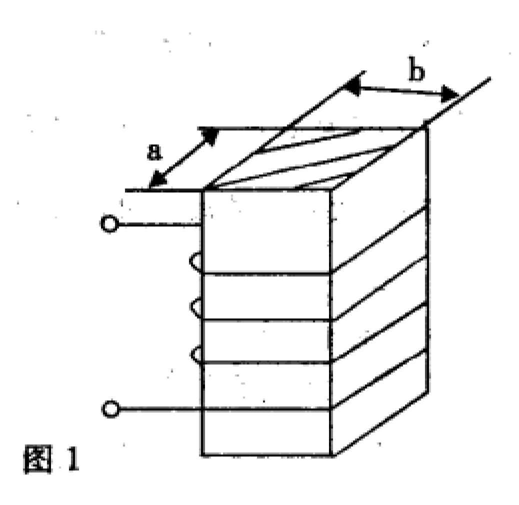


图1

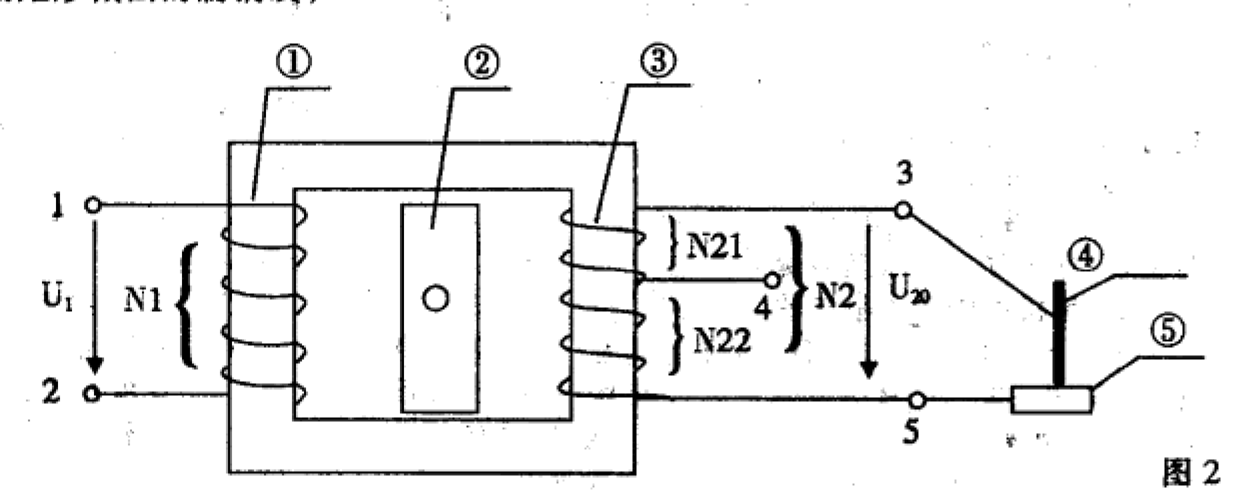


图2

手机维修必备知识

●浙江 黄彪

对于初入行或准备入行的维修新手来说，必须了解手机维修的一些基本概念，熟悉手机维修的基本步骤，了解手机维修必须具备的仪器工具及维修注意事项等，才能快速修好手机。

一、手机维修基本概念及常见故障

1.不开机

开机是指手机加上电源后，按手机的开关键约2秒钟左右，手机进入自检及找网络的过程。不开机故障有几种表现：①按下开机键，不能开机；②按下开机键能开机，但松开键后就关机；③按下开机键后开机，但不能关机或同时出现死机等，这些都属于不开机故障。

2.自动开机

是指给手机加上电池后，不用按开关键，手机就处于开机状态。

3.自动关机

关机是开机的逆过程，按开关键2秒钟后手机运行关机程序，最后手机屏幕上无任何显示信息、上网标志灯及背景灯全都熄灭等，自动关机故障是指没有按下关机键，手机自动进入关机状态，自动关机又称自动断电。

4.不入网

手机不入网是指手机不能进入服务网络。正常情况下，手机开机后查找网络，显示屏上应显示网络名称。如显示"中国电信"、"中国移动通信"或"中国联通"等标志。

不入网有接收通道故障引起的不入网，也有发射通道引起的不入网。

5.发射掉信号

手机在待机状态时信号正常，在发射状态时，手机就变为没信号或信号很弱。

6.漏电

给手机加上直流稳压电源后，不按开机键，电流表指针就有电流指示，而正常时应为0mA。

7.低电告警

给手机装上一个刚充满电的电池，开机后手机显示屏上电池电量不停地闪烁，发出报警音，这种现象叫低电压告警。

8.SIM卡故障

插入SIM卡无任何反应或插入SIM卡后显示出错。

9.显示故障

开机后，显示屏出现无字符显示、显示黑屏、显示缺划、乱字、显示淡等现象。

10.其它故障

其它故障主要包括听筒无声、不送话、无振铃声、不振动、背景灯不亮以及按键失灵等。

二、手机维修的一般步骤

手机无论出现何种故障，维修步骤都一样，必须经过问、看、听、摸、思、修等步骤。对于维修人员来说，还必须会正确操作各种手机的菜单，知道怎样调整手机的各种功能。如：手机振铃声音大小、听筒音量的大小、怎样存储电话号码、怎样设置手机来电无声、呼叫转移等。只有会操作手机的菜单功能，才能区分哪些故障是因菜单功能设置错误而引起。另外要掌握正确的拆机方法，不能盲目乱拆，要仔细观察，避免用力不匀。拆机时要养成良好的习惯，把各种配件统一放在一个盒子里面，不能随手乱放，以免造成配件丢失或安装时漏装。

1.问：向用户了解产生故障的原因、故障现象、手机使用的年限、过去的维修情况等，这种询问为进一步观察判断故障部位提供线索。

2.看：拿到手机时，观看手机的外壳是否完好，有无摔碰、进水等方面的情况，显示屏显示是否正常、是否有网络、信号强度值、有无背光灯等，结合过去的经验，为判断故障提供思路。

3.听：从手机的话音质量、音量情况、声音是否断续、有无噪音等现象，初步判断故障范围。

4.摸：对于待机电流较大的手机进行通电后，用手背去触摸元器件的表面温度，如功放、电源IC、CPU等，一般来说比较烫的元器件可能是电流过大或负载过重，可根据经验判断出故障的部位。

5.思：即分析思考，根据前面的观察、收集到的部分资料，运用自己积累的维修经验，再结合一些测出的参数，进行综合的分析判断，找出故障的范围，提出最佳的检修方案。

6.修：动手进行维修，应采用先简后繁，先易后难的原则，即首先要排除因接触不良等原因造成的，观察电路板元器件，用镊子触动一些较易出现虚焊的地方，观察是否有元件脱落、断裂、烧毁、虚焊。最后加直流稳压电源进行检查维修。检修时，不要盲目地通电试验及随意拆卸、吹焊元器件和电路板，否则易造成旧的故障没有排除又产生人为的新故障，使原来可简单修复的手机故障复杂化。

三、维修注意事项

维修中经常会因不小心而毁坏手机，特别是维修新手，最易因外接稳压电源电压过高或极性接反烧坏手机，生扳硬撬拆坏手机等。下面是维修注意事项：

1.拆件时不要乱撬乱扳，要边拆机边观察，小心拆卸；

2.元件拆下后要依次摆放，防止安装时装错件或装漏件；

3.忌带电操作，手机CMOS电路较多，易因静电而损坏；

4.不要大面积吹焊电路板，吹焊时要做好周围元件的防护工作；

5.忌无图乱接线，乱代换元器件；

6.忌乱注油影响电子器件的绝缘性；

7.不要随意调换元件，任意改动电路参数。

四、维修必备

从事手机维修工作，应作一些准备，配备一些必用

手机电池真假辨别

●四川　刘全雄

西门子手机电池的辨别

1.从外表看，二者标签区别明显，真电池的标签采用凸版印刷，字迹清晰；假电池采用一般印刷的标签，目前也有些假冒电池采用凸版印刷，所以这只能作为参考。

2.真假电池在电极附近也有区别：真电池的正负极标记较深，电极有光泽；假电池正负极较浅，电极发暗。

3.背面：真电池"siemens"标记较浅，字体边缘光滑清晰；假电池标记较深，字体边缘粗糙。

索尼手机电池的辨别

1.从电池标签说，真电池标签印刷精细，字体边缘相当光滑，假电池标签印刷粗糙。

2.真电池标签底色较白，有光泽；假电池底色暗，缺乏光泽。

3.真电池标签旁的红色网络线条较粗，色彩鲜明；假电池红色网络线条较细，色彩较暗。

4.真电池电极排列整齐，电池外壳塑料铆钉都进行了处理；假电池电极排列参差不齐，塑料铆钉低于电池外壳，对电池耐用度有影响。

诺基亚手机电池的辨别

1.在防伪上面，电池标签上的"NOKIA"英文字符"I"上印有很小的"NOKIA"字样，真假电池的区别也在这里。将电池放在光线充足的地方，用标签的反光去看字母"I"可以发现，虽然"NOKIA"字样很小，但真电池仍然可以分辨出来，而假电池要么残缺不全，要么分辨不出来。

2.电池型号为BLB-2，适合目前大部分手机，首先在色彩上，假电池标签对真电池的出厂批次不同，印刷的色彩也有所差别，所以这一点不能作为分辨真假电池的依据。然而根据条形码的凹凸感来分辨的真假电池的方法也是行不通的，因为现在假电池的条形码也有凹凸感，不过，假电池的条形码凹凸感过强，触摸时有咯手的感觉。电池电极旁边有一个印有红线的小标签，真电池小标签红外线边缘整齐，红色偏暗，而标签本身也进行了哑光处理，整体较暗，而假电池小标签红外线边缘粗糙，红色刺眼，标签本身反光较重，另外，真电池的上下盖接缝紧密，而假电池接缝间隙相对较大，尤其它的4个角特别明显。

摩托罗拉手机电池的区别

电池型号较多，以V66和V998为例进行介绍。

1.对于V66，假电池的印刷质量差，字符边缘粗糙，条形码时常有断裂，标签整体过白。真电池电极与外壳之间接触紧密，而且4个电极都处在同一个平面上，非常整齐；假电池电极比较松散，而且各电极平面之间参差不齐。

2.对于V998，假电池标签色彩较浅，真电池激光标签印刷工艺精细，如果在光线较好的地方，可以看出真电池的激光标签光泽度好，假电池显得暗淡。

3.现在的电池都在随机销售的电池上用红字标明："随机电池，如零售，无法享受厂家三包"，用来防止商家用假电池更换随机电池的情况，消费者也可留意。

爱立信手机电池的分辨

真电池采用工程塑料，这种塑料越用越光滑，这只是以前的区别办法。现在的假电池也进行了哑光处理，不过假电池的外壳，哑光颗粒要粗得多，显得暗淡，而且假电池重量低于真电池，用手可以感觉出来。在光线充足的地方，真电池电极上有一个个暗纹小方格，假电池电极没有经过任何处理，电池背面爱立信标志也有区别，真电池的标志雕刻得较深且具有立体感，而假电池则雕刻的较浅，不具备立体感。

三星电池的分辨方法

1.真电池的塑料有哑光处理，手感光滑，假的电池虽然也有哑光处理，但手感生涩。

2.标签：真电池字符的边缘很光滑，用红色印刷的注意事项色彩鲜明，假电池的字符边缘粗糙，红色也比较黯淡，而且字符还有断字的情况。

3.条形码：真电池的条形码有凹凸感，而假电池没有。

4.安装：假的n628的电池在安装时比较困难，和做工粗糙有关。

飞利浦电池的分辨方法

1.飞利浦手机的电池一直以待机时间长著称，就印刷质量而言，假电池和真电池相差不大，两者的标签颜色有差别，真电池的标签比假的标签要白。

2.再看电极，真电池的电极色泽偏暗而且有暗纹，假电池电极色泽较亮，其上很光滑，利用反光很容易区别。

3.再看手机的背面，防滑胶垫，真电池比较突出而且具有一定的弹性；而假电池显得较平且没有弹性，用指甲抬就可以区别出来的。▲

的工具、仪器和备件。

1.技术资料

平时要注意收集各种机型的电路原理图、元件分布图等维修资料、维修实例，并加以分类管理。同时，自己从事维修时所测的参数，积累的经验及技巧，也应作相应的记录。

2.配件

维修时必须有流行手机易坏备件。同时可收购一些旧手机，一方面拆取有用的元器件，另一方面如果旧的手机由两张板组成，并且手机是好的情况下，可将维修的手机主板与旧的主机板互换，从而判断维修的手机哪一块板有故障，以缩小故障范围。

3.检测仪器

必须配备一些常用检测仪器，如万用表、稳压直流电源、示波器等。

4.维修工具

重视并合理配备工具，如热风枪、电烙铁、螺丝刀、放大镜和一些专用拆机工具与维修仪器等。▲

按键不灵故障攻略

●河南 陈红军

一台诺基亚6108手机按键不灵，接过手机按数字键全部没反应。拆开手机检查，发现手写键盘接口X305边有一玻璃的小IC布满松香，拿出图纸一看，这是CPU和数字键盘和边键的连接模块Z300，此模块损坏或虚焊都会导致按数字键和边键没反应故障。把此模块拆下重做，焊回装机一试，所有按键都很灵。

过二十来天，该手机3、6、9、#这几个键又按不出来，打开手机又重焊了一下按键接口模块Z300，装机无效，重做无效，试量数字按键排线没发现断线，故障不像上次那么简单，要么是Z300模块损坏，要么是CPU到Z300有断线，或是CPU本身不好。

静心思考，正常的按键应该有一个电压过来，试测按键板上按键电压，3、6、9、#这排没有电压，是不是CPU没有送过来？于是拆下Z300模块，手机开机用数字万用表测Z300的主板脚位，发现只有四个按键电压1.78V，应有五条线的电压。现在只有四个电压，说明CPU有一个电压没送到该模块上，是不是CPU不好？拆下CPU对着图纸测量，测量CPU至Z300的线路如图1所示。只有CPU P14这条线没在Z300上找到对应点，说明CPU P14到Z300断线。测量Z300到按键排线接口X307没有断线，如图2、3所示。

根据图1和图2，很明显空出的点是CPU的P4脚，然后从CPU P14脚飞线Z300那个空点上，小心装上Z300模块，开机试按数字键3、6、9、#，恢复正常。▲

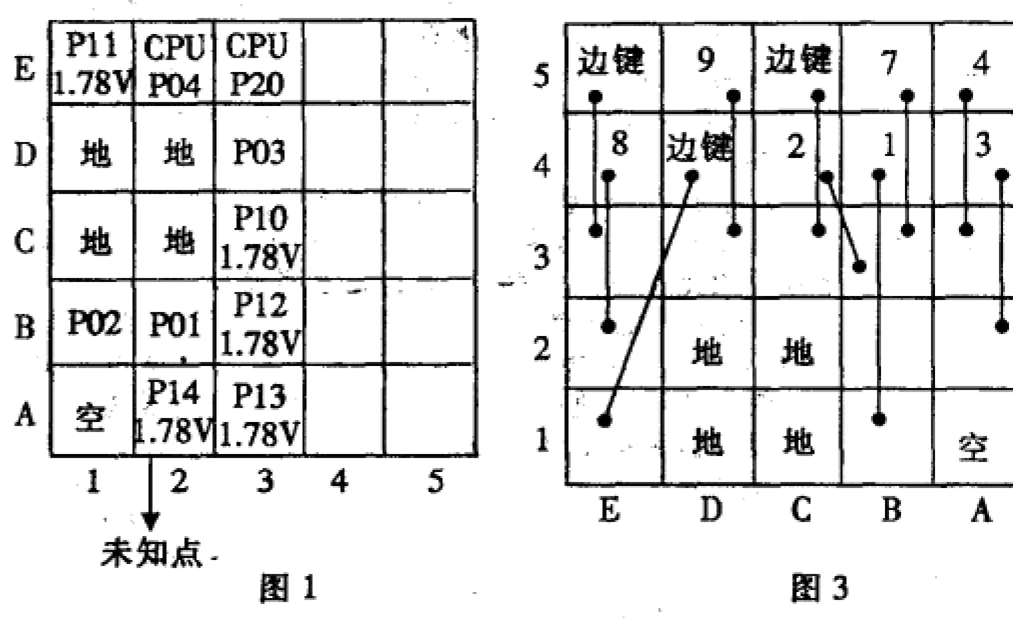


图1　图3

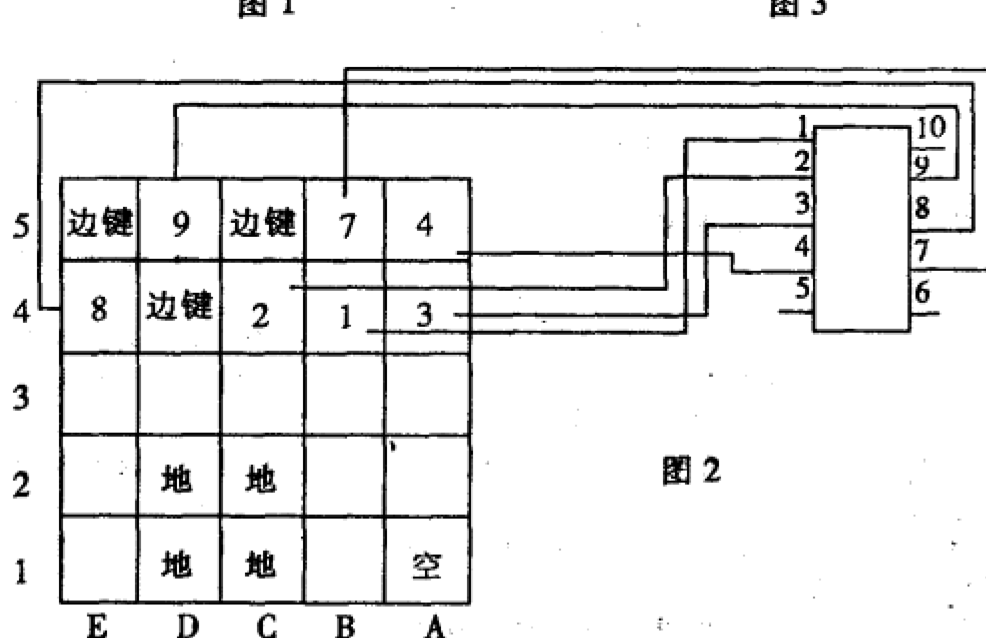


图2

西门子SL65如何下载大容量铃声

●上海 冯绍祥

SL65在下载免费铃声或3GP影音文件时，大家会发现下载到209KB时（或219KB）手机拒绝下载，特别是音质较好的WAV格式铃声，动辄3、4KB。怎么办？笔者有方法。

首先进入“浏览器”，按右键的“选项”找到“设定”——“配置文件”接着另选（除当时设置上网的配置文件）其一，然后“编辑”——“配置文件名称”取一名字，比如“无限下载”，“首页”最好和先前编辑的区别开来（有好处）输入新的首页地址，“通信协议”选择“HTTP”这是关键！“服务器识别码”默认它，“地址”仍然是10.0.0.172，“网关端口”设为80，“代理用户的名称和密码”空白，下面两个数据也默认它。不要忘记最下面“连接配置文件”，要找到先前自己设定的那个配置名。好了，保存、激活它。很简单吧，其实是WAP本身有两种上网协议，这是第二种。

注意事项：1. 设置了WAP的第二种利用80端口、HTTP协议上GPRS时，需要保留以前的设置，因为利用此协议上个别网站经常出现乱码。所以在不下载大容量的铃声或3GP影音文件时，最好用先前设置的协议上GPRS，所以在刚才要设置不同首页，以区别和提醒你激活先前协议。

2.SL65实际可用容量为6~7M，有了第二种协议你也别冲动，内存用完时你还在下载中这种情况笔者没尝试过。▲

三星D500/D508指令集

●江苏　陈莉

*#1111#软件版本
*#2222#硬件版本
*#8377466#软、硬件版本
*#4777*8665#GPRS设定
*#8999*523#液晶屏亮度
*#8999*377#错误日志
*#8999*327#只读存储器菜单
*#8999*667#调试模式
*#92782#WAP连接下手机型号
*#2255#通话记录
*#232337#蓝牙设备地址
*#5282837#JAVA版本#
*3888#蓝牙测试模式
#*536963JAVA下载
#*5737425#JAVA连接模式
#*7222#GSM运行类型
#*7252#GPRS运行类型
#*7337#Wap复位
#*2886#开/关自动应答
#*4263#耳机模式有效/无效
#*7462#SIM卡状态
#*5376#删除所有短信
#*6837#官方软件版本
#*2474#充电持续时间
#*2834#声音通道(耳机)
#*3282#数据有效/无效
#*3476#EGSM有效/无效
#*3676#格式化闪存信息
#*4760#GSM有效/无效
#*7326#显示附件
*2767*226372#摄像头复位
*2767*688#移动电视复位
*#8999*8378#测试模式
*2767*3855#EEPROM总复位
*2767*2878#EEPROM当前个人设置复位
*2767*927#手机EEPROMWap复位
*2767*86927#中国WAP自动设置
*2767*86667#中国MMS自动设置
*2767*8636245#中国Email自动设置
*#1234#固件版本(一般也称这个为软件版本)
*#8999*8376263#所有版本一起
#*3273#EGPRS转换到(级别4,8,9,10)
#*2527#GPRS转换到(级别4,8,9,10)▲

HA888(Ⅲ)话机音乐保持故障快修2例

●黑龙江　高林

例1 故障现象：摘机后按HOLD键，音乐保持电路不工作，但拨号及送、受话均正常。

判断检修：首先检查HOLD键触点，接触良好；摘机按HOLD键时，测VT2基极和发射极电压分别为4.9V和4.4V，均正常，说明VT1、VT2已处于导通状态；测UM66第②、③脚间有3V正常工作电压。据此怀疑BL、T、VT3、R15、R14、VD10有元件损坏，逐一排查，发现是UM66第①脚脱焊开路，重新焊好后，故障排除。

例2 故障现象：不论挂机或摘机状态，未按HOLD键音乐也响个不停，电话机无法通话使用。

判断检修：查UM66第②脚一直有供电电压。只要VT1、VT2之间有一个击穿或轻微漏电，就会导致两管导通，造成音乐声不停。取下VT1、VT2仔细检查，发现VT2集电极与发射极间反向电阻只有100Ω左右，说明VT2击穿，用原型号管(A42)更换后，故障排除。▲

三星T108插卡异常

●浙江　周惠珍

故障现象：一部三星T108插卡出现“系统失败，请与三星服务中心联系”，不插卡时，拨打“112”正常。

故障检修：机主反映是浸水导致的，认真清洗尾插后，故障依旧。测I²C总线电压，码片第⑤脚电压为3V(正常)，而第⑥脚电压只有1V左右且不稳定，明显不正常。取下I²C总线对地保护用压敏电阻V208更换后，第⑥脚电压升至3V正常值，装卡试机，一切正常。▲

诺基亚8910掉后滑板壳失灵急救

●四川　吴岗

诺基亚8910因外形美观受到不少人的青睐，可是不小心滑板掉出来进不去了。怎么办？先用螺丝刀把后面的两个螺丝拧下，取下卡簧，更新装上。如果摔的不重，重新装上就可使用。如果重了，就不行了，装上后，滑板一个劲的往下窜，有时窜上来后又回不去。这时要对它进行加工：拆下卡簧，松掉尾部螺丝，使底部器件能向上移动。这样方便取出主板后，用手按住壳的两侧，也就是两个滑盖开关上，用点力往里按，不过力不可太大，这就是最关键的地方。然后开机，再调试，直到滑动速度正常即可。▲

诺基亚8210送话小声

●江苏　阿海

此机进过水，拆机检查送话器正常，用放大镜仔细观察送话通路元件，发现R267有氧化现象，拆下R267查一下阻值为3.8kΩ，正常阻值应该是2.2kΩ，找一只2.2kΩ电阻装上，试机手机恢复正常。▲

通信热线

●四川 陈玉娟

问：一部夏新A8手机发射困难，有时可以发射，有时又不行。天线开关、功放、功控控制、发射VCO，后来中频也换了，都不行，软件也写过。

答：电源IC虚焊或损坏会造成射频信号不正常，查换电源IC。

问：一部波导S1820手机4、7、8、9键失灵，测键盘电压为0，正常时一般为2.8V，是CPU的问题吗？

答：先测4、7、8、9键与内联8脚相连的22排阻输入输出端阻值，若输入端有2.8V，输出端无电压则为损坏，更换即可。

问：波导E858解密方法是什么？

答：方法是输入*#123321#*进入工程模式，找到话机密码的选项，输入19921028，可看到密码，插卡开机输入即可。

问：一部TCL618手机关机以后中文变英文，同时LCD屏背光也不亮，机子没有摔也没有进水，写软件不行。

答：更换字库或重写软件。

问：一部联科U668手机摔后出现低电告警故障，加焊了CPU、电源等都不行。

答：更换CPU。

问：一部东信E755手机刚开机通话均正常，但约几分钟后显示"硬件损坏，请关机"，问题出在哪里呢？

答：一般是字库问题，重写资料或更换。

问：一部TCL3188手机无振铃也无振动，加焊更换雅马哈都不行，查其供电、时钟都正常，问题出在哪里？

答：检查雅马哈30脚断线（断线位置一般在模块直柱式连接器从右向左第②脚），在此点加焊后最好将其旁边的接地第⑪脚同时加焊。

问：一部TCL名佳929进水清洗后不开机，加焊CPU后开机，但手机不能充电，换充电二极管及Q1无效。

答：查电池触点到充电电流检测电阻之间有无断线；更换音频IC（充电控制电路集成在其里面）。

问：一部波导V10手机出现"耳机模式"，有时又正常，清洗尾插和拆掉尾插上面几个电阻还不行。

答：试着把耳机下面的3个脚短路一下，还有把尾插拆掉看看。

问：一部海尔T6000手机经常死机，重写软件无效，加焊字库、CPU等无效，一般哪里有问题？

答：要写全套字库、码片资料，检查更换排线（排线问题造成死机）和电源IC。

问：一部东信E750手机无振铃声，排线换过，振铃器更换过，它的音频IC在哪里？

答：换和弦IC2806（紧挨字库）。

问：一部波导S1800手机背光灯不亮，一般是哪里的问题？

答：背光灯控制芯片（电池触片负极上方的5脚管）易坏，造成无背光灯，更换或直接短接其第①、⑤脚试试。

问：一部天时达T18手机字库可用何种机的字库来换？

答：其字库M4100001W（Y或X）可用84VD22181FM、84VD22184FM等型号来换，只要写对资料即可。

问：一部托普6860手机的功放损坏，用什么功放来代替？其型号为8107。

答：可用08122B或08123B的功放代换，在这些旧机上都可取到：三星A288、N288、夏新A8、TCL6898、波导V08、西门子6618等。

问：一部联想G628手机小屏背光灯常亮，重装一遍手机都不行，清洗也不行，是哪里的问题？

答：一般是软件问题，重写资料。

问：一部夏新A8手机通话声音噪杂，且振铃设置振铃声，它总是自动跳到振动、不振铃，有时消息进来也是如此，什么原因？手机没摔也没进水。

答：从故障现象来看，可考虑公共电路，因该手机振铃听筒是合在一起的。

问：一部普天1689小灵通显示非常淡，显示接口处的电容重点清洗加焊都不行，是否软件问题引起？

答：1.重点查显示电容；2.加焊CPU；3.软件可能性小。

问：一部南方高科9988的CDMA手机不开机，开机电流在50mA左右抖动，同时不停红灯闪烁，写过资料不行。

答：用LT48仪写码片资料，如果写资料都不行，查码片供电情况，正常时，其第⑫、⑤、⑥、⑧脚都有2.7V左右电压。▲

大显2100换排线

●广东 刘航

翻盖手机不显示或显示不正常，大部分故障是由排线引起的，因排线是在频繁折叠状态下工作的，如果断线不多，可飞线解决。因该机排线转弯处已严重损坏，必须更换排线。由于大显2100排线更换时需同时拆下排线接口。如果正面吹焊该接口，很容易产生焊好接口后又导致接触不良的后果，于是用热风枪对着排线接口反面加热到一定"火候"，再用钳子抖动一下，使其"落地"，再对照新的排线接口引脚进行焊接，注意不要加锡过多，以免焊锡过多产生高低不匀。装机显示正常，故障排除。▲

灯片代换的一点浅见

●广西 任涛

灯片分正负极，接反后不影响其发光，但有些机子可能会引起不显示：当显示屏帖上灯片不显示（如波导S1200机），笔者认为是灯片极性搞错造成的。灯片发光面应接地，而不发光面接高压脉冲（但并不全是这样，有些机型的灯片两脚都不接地），灯片发光面接地可能起到屏蔽作用，而使显示屏上的驱动模块不受高压脉冲的干扰，所以灯片代换时还要注意正负极。▲

彩喷瓷像打印机的制作

●浙江 张培君

我们知道在彩色喷墨打印机内放入纸张，即可打印出逼真的彩色图像，但如果将一块普通装饰地砖或瓷板试图放入打印机，在瓷板釉面上打印经电脑修饰后的图像，似乎是不可能办到的事。

的确要在一块厚度在5mm左右的瓷砖或瓷板上呈现图像并烧制后永久留念保存，按照目前传统的瓷像生产工艺方法，是采用人工绘制的方法，将照片人像用毛笔画到瓷板上，然后用高温烧制而成。但若无美术基础人工描绘图像易变形，同时也亦无法制作色彩逼真鲜丽的彩色瓷像。

如果利用普及型家用彩色喷墨打印机，并将打印机内在结构作适当改制，并增设瓷板运行打印轨道，那么即可成为一台与电脑相匹配的瓷板瓷像专用打印机，直接把瓷砖或瓷板放入打印机内，再配置电脑及图文处理软件，那么无论是制作黑白或彩色高温瓷像，就显得特别轻松快捷，同时瓷像画面无论是色彩、色调、清晰度、层次感、光洁度是传统手工制作根本无法比拟的，同时均实现了系列黑白、彩色瓷像的电脑操作打印自动化。

这种瓷像专用打印机最大瓷像画面打印尺寸约在20×30cm左右。整个工艺流程实现电脑自动化，其瓷像打印分辨率高达2400dpi。所以无论是瓷面的黑白图像或彩色图像清晰逼真，色彩层次相当丰满。同时最大的特点是一些有缺陷的陈旧照片，经电脑图文软件修饰处理后，也能很清晰地打印呈现在瓷板上。

其制作工艺流程为：彩色照片→扫描仪→电脑图文处理修饰(添加文字)→打印机输出打印→套色、着色→高温烧制。

专用瓷像打印机其自行制作并不复杂，主要在原彩喷打印机的基础上，只对其打印机的机械传动部分进行改制，并增加瓷板运行滚轴组件、瓷板运动轨道机架，以及打印机的整机托架板。

为方便大家了解此项技术的改制特点和具体操作应用方法，这里以普及型家用双喷头彩色喷墨打印机为例，(因为双喷头喷墨打印机机内设置黑色、彩色双墨盒喷头，改制成专用瓷板瓷像打印机很方便）介绍专用瓷板打印机的改制技术，供读者朋友们参考。

一、喷墨打印机的内部部件改制

打印机的改制主要是二大部位，一是机座塑料底壳架，二是打印机传动轴的移位安装。首先要拆下打印机的外壳，拔掉电路板上三条连接线即电机连接线、喷头连接线、传动连接线后，再从塑料机座架旋掉金属机架的固定螺丝，拆下打印机金属机架，金属架拆下后再拆掉机架上的电路板即可。这时可以看到金属架底部的一根金属传动主轴，此时可拆下这根传动轴，注意传动轴的左端固定孔处装有金属细弹簧，拆掉传动轴后再小心拆下固定传动轴的两端胶木固定孔圈，切莫拆卸时将胶木圈搞碎而报废。然后在传动轴原左右两侧固定孔的下端5mm处，重新用电钻打一个约4mm的小孔，钻好后并用什锦小园锉将孔洞修整好，然后把原拆下的胶木固定圈各自重新安装在新开孔上，最后再装上原传动轴并在两侧孔内加滴些缝纫机油，即可完成传动主轴的朝下移位工作。

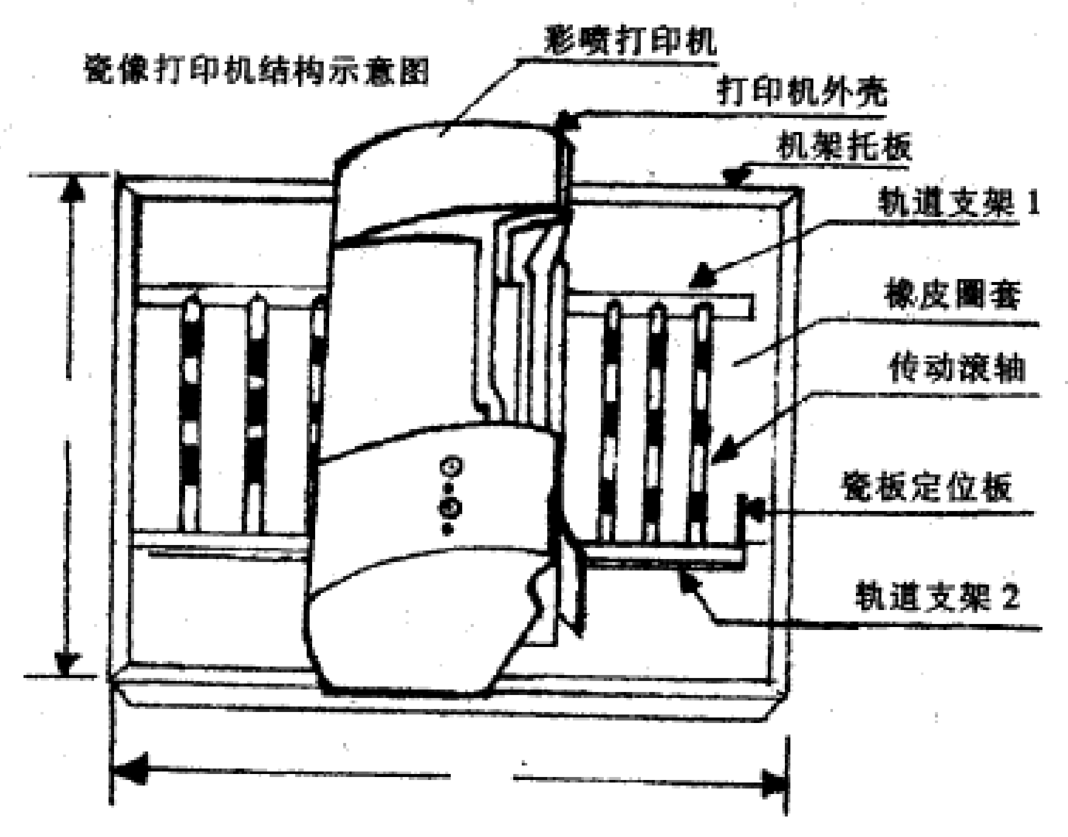
第二步改制工作是打印机的塑料底座架，这部分的改制相应方便，即保留机座壳架左右两端(即安装固定金属机架部位)，中间的多余部分用钢锯全部锯掉，就是使塑料机架座变成"门"型状，门的下方开口处正好安装在瓷板运行轨道的中央两侧。以上步骤全部完成后，即可将电路板装回机架上，再把金属机架装回已改制后的塑料机座架上，并旋紧各固定螺丝和插接好原各电路连接线，即可完成打印机的全部改制装配工作。

二、打印机托板机架及瓷板运行轨道及传动滚轴的制作

1.打印机机座托板选用厚度约在20mm左右层压板或装饰用的防火板，其尺寸大约在60cm×45cm之间。

2.固定传动滚轴的两侧轨道支架采用厚度为2mm，长度为50cm的三角铝铬条。

3. 传动滚轴采用厚度为1.5mm其长度为21cm的空芯铜管，并在铜管上分别套上长度为1.5mm的空芯橡皮圈(橡胶圈可采用煤气灶胶管代用)，同时在空芯铜管的两端安装上绝缘帽，在绝缘帽中心点各钻直径为



Novell服务器网卡驱动程序不能正确加载的处理

●山东　朱玉强

服务器网卡不能正确加载是安装过程中最常见的一种故障。造成这一故障的原因有多种：一是对于某些厂家的网卡，Netware无法自动识别；二是用户选择的网卡驱动程序有错。要特别注意的是，Netware服务器端网卡驱动程序的扩展名为LAN，通常存于驱动程序盘的子目录SERVER之下，而工作站端使用的网卡扩展名为com或exe，一般存于驱动程序盘的DOS、Windows 9x或Windows NT等目录下，并且不同操作系统所用的网卡驱动程序也不一样；三是网卡本身参数配置有错，不能正常工作或者是Netware给网卡提供的中断号或I/O地址缺省值与网卡的配置不同，遇到这种情况需要手动改为正确的值；最后一种情况是对于EISA和PCI网卡来讲未指定插槽(Slot)号，或其值错误。

遇到网卡驱动程序不能正确加载时，可以跳过这一步继续后面的安装(Netware5.x版不行)。在跳过网卡的安装后又何时采用何种方法来安装网卡驱动程序呢？这项工作是在服务器安装完成以后才进行的。重新启动Netware服务器，进入控制台状态，首先加载Install菜单模块，然后把加载网卡驱动程序的有关语句写入Autoexec.ncf文件中。可以按下面格式书写：

Load (PATH:ne2000.lan) int=(3)port=(300)Frame=(ethrnet_802.2) name=(Thename)Bind ipx to (Thename) net=(1)

括号内的值可根据具体情况填写。▲

紫光A600型扫描仪不工作故障检修

●湖南　咏凤

故障现象：一台清华紫光UNISCAN A600型扫描仪上电后机器只能工作一会儿，有时上电完全无反应。

分析检修：时好时坏故障首先检查机器电源，故障时测得扫描仪外接+15V输出开关电源无输出电压，当机器偶然工作正常时则+15V输出电压正常，判定故障与主机无关，应查外接开关电源。打开电源外壳检查电路属于常见单管自激式并联型脉宽调制开关电源，测得开关电源场效应管(FS3KM)漏极电压300V左右，说明前级整流滤波电路正常，而栅极-源极无电压，显然开关电源没有自激振荡，检查栅极所接正反馈网络R4、C3，检测发现涤沦电容有漏电现象，对其加热后漏电更严重，由于涤沦电容热稳定性能不好，更换热稳定优良CBB电容(0.022μF/400V)后，开机扫描仪恢复正常，故障排除。▲

1.5mm小孔，并穿入一根细钢丝，以装入左右轨道支架上。

4.总装配：将根据打印机"门"的下方开口处的具体尺寸，把装传动滚轴的二条固定支架钻孔后左右安装在底板两侧，然后在支架前后各安装4根传动滚轴(即打印机前后两侧共要装置8根传动滚轴)，传动滚轴安装在支架上后应转动灵活自如，每一根传动滚轴不能产生卡死或转动不灵活现象，以防打印时瓷板运行中产生卡死走不动现象。最后把打印机安装在托板中间，并用镙丝将打印机与托板固定住即可，最后接上电脑与打印机之间连接线及电源线即可。

三、彩色瓷像的制作及打印流程

首先打开电脑中的图文处理软件即photoshop系统(或其它图像处理软件)，然后把待制作的黑白或彩色照片放入扫描仪，经扫描仪扫描后的彩色图像，应用图文处理软件对图像进行色彩、对比度、尺寸修改剪裁或配置若干文字说明等步骤后，然后在电脑中点击"图像"对话框，再在菜单中选择"模式"后进入电脑自动配色程序，然后点击"窗口"，再点击"显示通道窗口"后，电脑中的图像程序系统，便会把彩色图片自动分解成黑、蓝、青、红四层色片基，最后将图片保存在文档内。

当在电脑上对图像加工修饰处理制作完成后，接下来可采用打印机将电脑输出的图像打印在瓷板上。具体的打印操作流程是，首先取下打印机的黑白、彩色墨盒，用清水将原墨盒内打印纸张的各色墨水全部冲洗掉，然后在两墨盒内重新注入专用高温瓷像打印墨水，注满墨水后把墨盒用透明胶带封固，然后装入打印机内。此时可接通瓷像打印机的电源，将已涂有打印液的瓷板，直接放入打印机运行轨道后端即可。

从图片库内调出需要打印制作的图片，然后从电脑中打开打印机程序对话框，即选择打印文档模式、打印速度、打印材质等，其打印分辨率应选择在2400dpi，最后点击"打印"，打印机便开始在瓷板上从黑色至红色四色层次的套色打印（犹如单色胶印机套印印刷彩色图片），当图像每打印一色后，若检查图像画面清晰无误便逐色着色瓷粉，如果发现套色产生偏差或套色不准，可用湿毛巾把瓷板上的图像全部擦掉后重新打印。直至打印机四套色打印完毕四色套色正确无误，最后进入数控高温箱进行800度的高温烧烤，约烧制30分即完成一张色彩鲜丽、图像清晰、耐腐蚀耐高温永不褪色的高温彩色瓷像。当然制作黑白高温瓷像更简单，只需在电脑中把图片修饰好后，送入打印机在瓷板上打印一次并烧制即可完成。▲

MP3播放器故障分析与检修

●广西 吴国剑

1.按下开机键后，播放器没有显示

电池舱中没有电池或电池已经没有电量，此时可取出电池，5秒后重新正确放入，如重复后还是不能开机，可将电池弹片向内稍微弯曲，使其与电池充分接触。

2.格式化后不能工作

这是由于用FAT32文件格式将播放器格式化了，Winxp中对磁盘格式化采用的默认格式是FAT32，而大多数播放器采用的是FAT16格式，从而造成无法识别FAT32格式。解决该问题的方法很简单，直接在系统中将播放器再格式化一次，记住将文件格式选择为FAT16格式，然后再将MP3文件拷贝到播放器中，就可以让它恢复正常了。

3.录音时有噪音

这种播放器采用的背光源为冷光源，它的发光原理是由电子撞击发光粉振荡发光，会产生细微的振荡噪音。当按下录音键进行录音操作时会激活背景光，在录音刚开始进行的一段时间，由于背光还在工作中，麦克风便将背光噪音录下来。解决起来很容易，只需在录音之前先在设置中将背光关闭就行了。

4.有时出现较大的噪音

播放器是比较精密的电子产品，而电视和手机在工作时都会产生比较大的电磁干扰，这样就会干扰播放器的解码，从而产生噪音。建议在使用播放器时应该尽量避开这些电磁干扰源。

5.MP3文件在播放器中无法播放

这可能是MP3文件的编码格式有问题，由于目前的MP3文件采用的编码格式比较多，而播放器不可能全部支持。解决的方法很简单，在压缩MP3文件时不要采用第一层或第二层压缩即可。

6.CD转换成WMA文件后，无法在播放器中播放。而网上下载的WMA文件却可以。

这是由于在将CD转换为WMA文件时使用了内容保护功能，这个功能将防止音乐文件被再次复制。这样就造成你所转换后的WMA文件只能在这一台计算机上播放。目前大多数的播放器不能播放带有内容保护的WMA文件。因此在转换WMA前，首先需要关闭Windows Media Player的这个功能。这样才能正常地在播放器上播放。方法如下：

1)在Windows Media Player的“工具”菜单中，单击“选项”。

2)单击“复制音乐”选项卡。

3)清除“保护内容”复选框

7.不能正常开机

可能的故障原因有：

1)电池没有电。

2)电池放置的时候正、负两极颠倒，这种情况立即解决，长时间地颠倒正、负两极会对播放器内部电路造成损害。

3)有杂物隔在按钮与电路板之间。这种情况，在清除杂物的时候要注意，小心不要损坏电路板上很小的一些元件，而且要注意产品的保修期。切忌将外壳强行打开，这样有可能损坏外壳，既影响美观，又使内部元件失去保护。

8.无故死机

播放器在拷贝歌曲时，如果播放器的电力不足或者遇到静电干扰，都容易造成播放器死机。可以先将播放器在不安装电池的情况下连接到电脑上，等到系统发现新硬件之后，再将电池放到播放器里，这时再启动播放器，应该可以正常启动了。此时还应该再利用MP3管理工具将它重新格式化一次，应该可以让播放器重新正常使用了。

9.开机后自动关机

可能的故障原因有：

1)电压、电流问题。因为播放器一般使用7号电池，经过观察有的产品说明书根本没有说明正常使用所需要的电压。7号电池有1.2V和1.5V两种，如果使用1.2V电池，开机时瞬间电流强度可以满足开机要求，但是几秒之后电流将变小，这就会造成开机后自动关机。由于大多数人使用充电电池(一般是1.2V的)，所以建议大家要先了解自己的播放器在工作时有没有电压、电流问题，注意选购电池的种类(购买的非充电电池大多数是1.5V的)。有良好稳定的电压、电流作保障，可以延长机器的使用寿命。

2)内部电路短路 建议对这种情况，大家不要自己处理。因为播放器内部的元件很小，电路板制作紧密，如果不慎损坏了存储器或电路就难以补救了。还是交给厂商去处理吧。

3) 电力不够充足 由于某些播放器的电池计量并不准确，常出现电量显示充足但实际电力不足而自动关机的现象，应更换电池或重新充电。

4)内部文件过多 在电池电量充足的情况下，由于存储器内部的文件太多，没有一点剩余空间，就出现了开机后自动关机的现象，删除一两个文件就可以恢复正常了。其实在存储器中应该要留一点空间，这对它的稳定工作是有好处的。

5)工作环境问题 播放器属于电子设备，在有电磁或静电干扰的环境中工作，非常容易出现莫名其妙的问题，如果所处环境有电磁干扰和静电，应更换使用环境。

6)防静电处理不好 有些播放器的线路设计在防静电方面处理的不好，经常容易受人体所携带的静电影响而导致工作不正常，这是播放器本身的问题，如果仍然自动关机，请与厂家联系修理或更换。

10.更新曲目后，经常出现歌曲跳过及死机的现象

跳过歌曲的现象在播放器当中十分普及，其中大多数是因为播放音乐的压缩格式出现问题或采样率不对，导致播放器不能正确识别，出现跳过歌曲或死机现象。另外，有些播放器内部的芯片本身就存在问题，出现死机也比较正常，一般此类电子产品都会有RESET按键，可通过该按键重新启动。如果是刚买的机子，应向厂家或经销商更换。

11.文件不能连续播放

可能的故障原因有：

1)单个音乐文件损坏。将播放器与电脑连接重新拷贝音乐文件或直接删除该音乐文件。

2)格式问题 查看说明书，看播放器中存放的是否为所支持的格式。虽然目前市场上的播放器都支持多种音乐格式，其实存放单一格式的音乐文件比存放多种音乐格式的要稳定得多。

3)碎片太多 由于长期添加和删除文件，播放器会出现碎片，建议格式化。

12.播放文件时没有声音

音量大小，可调节音量，或正与电脑连接，或播放器中没有音乐文件。

13.播放器与电脑连接后，不能下传音乐文件。

没有安装随机附赠的播放器管理软件，或已安装的文件受到破坏，需要重新安装；或者电脑的主板不支持USB连接，需要升级主板驱动程序。

14.在电脑系统中找不到盘符

首先在BIOS设置中检查USB接口是否打开，如果设置没有问题，可以点击"控制面板/系统"，查看属性，如果在"通用串行总线控制器"设备中发现带有黄色惊叹号的设置，请将这些设备删除，然后再重新启动电脑，此时系统会重新查电脑的硬件设备并为新设备安装驱动程序。如果检查了以上两点都没有发现问题，那就很有可能是电脑的USB接口有问题了。如果使用的是机箱上的前置USB接口，将播放器连接到主板自带的USB接口上，如果连接到主板自带的USB接口上依然无法识别，那就可能是主板的USB接口有问题了，解决的办法就只有修理或更换主板了。▲

根治手机换排线后出现电话难打故障的方法

●江苏　吴小萍

在维修中发现部分机型换排线后易出现电话难打的故障，表现为通话"被挂断"，即在打出电话或来电铃声响一二声后屏幕快速闪一下，然后出现"通话结束"。这是因为磁控霍尔元件受发射信号干扰引起。磁控霍尔元件是一种对磁场敏感的元件，当有磁场接近时可引起霍尔元件动作。而对于翻盖手机来说，霍尔元件是翻盖开关，可以挂断电话或关闭手机正在执行的任务。一台正常的翻盖手机，打开翻盖然后打出一个电话，这时如果拿一块磁铁快速地通过霍尔元件上方，便会出现该故障。磁控霍尔元件通常有供电(2.8V)、接地、控制三个脚，控制脚一般通过一个100kΩ的电阻接到供电脚，起提高抗干扰能力的作用。

为什么故障在换排线后才会出现呢？原来非原装排线通常没有接地线，没有将排线屏蔽起来，或者更换排线的维修人员没有将接地线接好。当打出电话或来电时电磁波便通过天线辐射到LCD模块上(包括排线)，然后通过排线又回到主板上，这时霍尔元件便受射频信号干扰引起动作。这时有两种情况，当翻盖打开时，电话被挂断；当翻盖合上时，霍尔元件第一次受射频信号干扰引起霍尔元件动作接通电话，然后再次受干扰引起霍尔元件动作而挂断电话。

通过上面的分析得到两种解决问题的办法：

1.屏蔽排线，保证排线接地良好，从而阻止射频信号由排线进入主板引起霍尔元件误动作。

2.经过试验，换排线后出现故障的多为韩国机或者我国台湾生产的手机，它们采用的霍尔元件灵敏度都较高，可将霍尔元件改成10E、12E或13E系列霍尔元件。另外，在霍尔元件的控制脚和供电脚之间接上一个50kΩ电阻也可解决部分故障。▲

科健K3900换壳后翻盖不到位、无弹力

●浙江　吴江

故障检修：在翻盖孔卡上塑料片，再用502胶水贴好粘牢，与转轴配合紧密为准，上好即可。

该故障在许多换带翻盖的组装机壳后出现，翻盖无力，盖不好翻盖，通常是翻盖与转动结合处松动引起，一般用上述处理办法即可解决。▲

进口瓷片电容耐压值的识别

●广东　林社雄

一般国产瓷片电容上都标记有明确的耐压值，但不少进口瓷片电容耐压值标记不明显，本人通过对多只进口电容测试证实，在电容面上标示一道横线的表示耐压值是50V；电容面上无横线标示的表示耐压值是500V。这点提供给维修人员在维修时参考。▲

浅谈同轴电缆

●河南　张国光

一、概述

1.基带同轴电缆

同轴电缆以硬铜线为芯，外包一层屏蔽材料。这层屏蔽材料用密织的网状导体环绕，网外又覆盖一层保护性材料。有两种广泛使用的同轴电缆。一种是50Ω电缆，用于数字传输，由于多用于基带传输，也叫基带同轴电缆；另一种是75Ω电缆，用于模拟传输，即下一节要讲的宽带同轴电缆。

同轴电缆的这种结构，使它具有高带宽和极好的噪声抑制特性。同轴电缆的带宽取决于电缆长度。1km的电缆可以达到1~2Gb/s的数据传输速率。还可以使用更长的电缆，但是传输率要降低或使用中间放大器。目前，同轴电缆大量被光纤取代，但仍广泛应用于有线电视和某些局域网。

2.宽带同轴电缆

使用有限电视电缆进行模拟信号传输的同轴电缆系统被称为宽带同轴电缆。“宽带”这个词来源于电话业，指比4kHz宽的频带。然而在计算机网络中，“宽带电缆”却指任何使用模拟信号进行传输的电缆网。

由于宽带网使用于有线电视技术，可使用的频带高达300MHz（常常到450MHz）。

宽带系统又分为多个信道，电视广播通常占用8MHz信道。每个信道可用于模拟电视、CD质量声音(1.4Mb/s)或3Mb/s的数字比特流。电视和数据可在一条电缆上混合传输。

宽带系统和基带系统的一个主要区别是：宽带系统由于覆盖的区域广，因此，需要模拟放大器逐级地加强信号。这些放大器仅能单向传输信号，因此，如果计算机间有放大器，则报文分组就不能在计算机间逆向传输。为了解决这个问题，人们已经开发了两种类型的宽带系统：双缆系统和单缆系统。

①双缆系统

双缆系统有两条并排铺设的完全相同的电缆。为了传输数据，计算机通过电缆1将数据传输到电缆数根部的设备，即顶端器(head-end)，随后顶端器通过电缆2将信号沿电缆数往下传输。所有的计算机都通过电缆1发送，通过电缆2接收。

②单缆系统

另一种方案是在每根电缆上为内、外通信分配不同的频段。低频段用于计算机到顶端器的通信，顶端器收到的信号移到高频段，向计算机广播。在子分段(subsplit)系统中，5~30MHz频段用于内向通信，40~300MHz频段用于外向通信。在中分(midsplit)系统中，内向频段是5~116MHz，而外向频段为168~300MHz。这一选择是由历史的原因造成的。

③宽带系统有很多种使用方式。在一对计算机间可以分配专用的永久性信道；另一些计算机可以通过控制信道，申请建立一个临时信道，然后切换到申请到的信道频率；还可以让所有的计算机共用一条或一组信道。从技术上讲，宽带电缆在发送数字数据上比基带(即单一信道)电缆差，但它的优点是已被广泛安装。

3.同轴电缆网络

同轴电缆网络一般可分为三类：

·主干网。主干线路在直径和衰减方面与其他线路不同，前者通常由有防护层的电缆构成。

·次主干网。次主干电缆的直径比主干电缆小。当在不同建筑物的层次上使用次主干电缆时，要采用高增益的分布式放大器，并要考虑电缆与用户出口的接口。

·线缆。

同轴电缆不可绞接，各部分是通过低损耗的连接器连接的。连结器在物理性能上与电缆相匹配。中间接头和耦合器用线管包住，以防不慎接地。若希望电缆埋在光照射不到的地方，那么最好把电缆埋在冰点以下的地层里。如果不想把电缆埋在地下，则最好采用电杆来架设。同轴电缆每隔100米设一个标记，以便于维修。必要时每隔20米要对电缆进行支撑。在建筑物内部安装时，要考虑便于维修和扩展，在必要的地方还需提供管道，保护电缆。

同轴电缆一般安装在设备与设备之间。在每一个用户位置上都装备有一个连接器，为用户提供接口。接口的安装方法如下：

细缆　将细缆切断，两头装上BNC头，然后接在T型连接器两端。

粗缆　粗缆一般采用一种类似夹板的Tap装置进行安装，它利用Tap上的引导针穿透电缆的绝缘层，直接与导体相连。电缆两端头设有终端器，以削弱信号的反射作用。

二、参数指标

1.主要电气参数

①同轴电缆的特性阻抗

同轴电缆的平均特性阻抗为50±2Ω，沿单根同轴电缆的阻抗周期性变化为正弦波，中心平均值±3Ω。

②同轴电缆的衰减

当用10MHz的正弦波进行测量时，它的值不超过8.5dB(17dB/公里)；而用5MHz的正弦波进行测量时，它的值不超过6.0dB(12dB/公里)。

③同轴电缆的传播速度

需要的最低传播速度为0.77C(C为光速)。

④同轴电缆直流回路电阻

电缆的中心导体的电阻与屏蔽层的电阻之和不超过10毫欧/米(在20℃下测量)。

2.同轴电缆的物理参数

同轴电缆具有足够的可柔性，能支持254mm(10英寸)的弯曲半径。中心导体是直径为2.17±0.013mm的实芯铜线。绝缘材料必须满足同轴电缆电气参数。屏蔽层是由满足传输阻抗和ECM规范说明的金属带或薄片组成，屏蔽层的内径为6.15mm，外径为8.28mm。外部隔离材料一般选用聚氯乙烯(如PVC)或类似材料。

3.对电缆进行测试的主要参数有:

①导体或屏蔽层的开路情况。

②导体和屏蔽层之间的短路情况。

③导体接地情况。

④在各屏蔽接头之间的短路情况。

三.规格型号

同轴电缆可分为两种基本类型,基带同轴电缆和宽带同轴电缆。目前基带常用的电缆,其屏蔽线是用铜做成的网状的,特征阻抗为50Ω(如RG-8、RG-58等);宽带同轴电缆常用的电缆的屏蔽层通常是用铝冲压成的,特征阻抗为75Ω(如RG-59等)。

粗同轴电缆与细同轴电缆是指同轴电缆的直径大还是小。粗缆适用于比较大型的局部网络,它的标准距离长、可靠性高。由于安装时不需要切断电缆,因此可以根据需要灵活调整计算机的入网位置。但粗缆网络必须安装收发器和收发器电缆,安装难度大,所以总体造价高。相反,细缆安装则比较简单,造价低,但由于安装过程要切断电缆,两头须装上基本网络连接头(BNC),然后接在T型连接器两端,所以当接头多时容易产生接触不良的隐患,这是目前运行中的以太网所发生的最常见故障之一。

为了保持同轴电缆的正确电气特性,电缆屏蔽层必须接地。同时两头要有终端器来削弱信号反射作用。

无论是粗缆还是细缆均为总线拓扑结构,即一根缆上接多部机器,这种拓扑适用于机器密集的环境。但是当一触点发生故障时,故障会串联影响到整根缆上的所有机器,故障的诊断和修复都很麻烦,因此,将逐步被非屏蔽双绞线或光缆取代。

最常用的同轴电缆有下列几种规格:

·RG-8或RG-11　50Ω

·RG-58 50Ω

·RG-59 75Ω

·RG-62 93Ω

计算机网络一般选用RG-8以太网粗缆和RG-58以太网细缆。RG-59用于电视系统。RG-62用于ARCnet网络和IBM3270网络。

四、布线结构

在计算机网络布线系统中,对同轴电缆的粗缆和细缆有三种不同的构造方式,即细缆结构、粗缆结构和粗/细缆混合结构。

1.细缆结构

1)硬件配置

①网络接口适配器:网络中每个结点需要一块提供BNC接口的以太网卡、便协式适配器或PCMCIA卡。

②BNC-T型连接器:细缆Ethernet上的每个结点通过T型连接器与网络进行连接,它水平方向的两个插头用于连接两段细缆,与之垂直的插口与网络接口适配器上的BNC连接器相连。

③电缆系统:用于连接细缆以太网的电缆系统包括:

·细缆(RG-58 A/U):直径为5mm,特征阻抗为50Ω的细同轴电缆。

·BNC连接器插头:安装在细缆段的两端。

·BNC桶型连接器:用于连接两段细缆。

·BNC终端匹配器:BNC 50Ω的终端匹配器安装在干线段的两端,用于防止电子信号的反射。干线段电缆两端的终端匹配器必须有一个接地。

④中继器:对于使用细缆的以太网,每个干线段的长度不能超过185米,可以用中继器连接两个干线段,以扩充主干电缆的长度。每个以太网中最多可以使用四个中继器,连接五个干线段电缆。

2)技术参数

·最大的干线段长度:185米。

·最大网络干线电缆长度:925米。

·每条干线段支持的最大结点数:30。

·BNC-T型连接器之间的最小距离:0.5米。

3)特点

·容易安装。

·造价较低。

·网络抗干扰能力强。

·网络维护和扩展比较困难。

·电缆系统的断点较多,影响网络系统的可靠性。

2.粗缆结构

1)硬件配置

建立一个粗缆以太网需要一系列硬件设备,包括:

①网络接口适配器:网络中每个结点需要一块提供AUI接口的以太网卡、便提式适配器或PCMCIA卡。

②收发器(Transoeiver):粗缆以太网上的每个结点通过安装在干线电缆上的外部收发器与网络进行连接。在连接粗缆以太网时,用户可以选择任何一种标准的以太网(IEEE802.3)类型的外部收发器。

③收发器电缆:用于连接结点和外部收发器,通常称为AUI电缆。

④电缆系统:连接粗缆以太网的电缆系统包括:

·粗缆(RG-11 A/U):直径为10mm,特征阻抗为50Ω的粗同轴电缆,每隔2.5米有一个标记。

·N-系列连接器插头:安装在粗缆段的两端。

·N-系列桶型连接器:用于连接两段粗缆。

·N-系列终端匹配器:N-系列50Ω的终端匹配器安装在干线电缆段的两端,用于防止电子信号的反射。干线电缆段两端的终端匹配器必须有一个接地。

⑤中继器:对于使用粗缆的以太网,每个干线段的长度不超过500米,可以用中继器连接两个干线段,以扩充主干电缆的长度。每个以太网中最多可以使用四个中继器,连接五段干线段电缆。

2)技术参数

·最大干线段长度:500米。

·最大网络干线电缆长度:2500米。

·每条干线段支持的最大结点数:100。

·收发器之间最小距离:2.5米。

·收发器电缆的最大长度:50米。

3)特点

·具有较高的可靠性,网络抗干扰能力强。

·具有较大的地理覆盖范围,最长距离可达2500米。

·网络安装、维护和扩展比较困难。

·造价高。

3.粗/细缆混合结构

①硬件配置

装饰线路铺设不可小视

●河南　张国光

在装饰过程中，许多装修公司都十分重视“木工活”、“瓦工活”、“油工活”的施工质量和效果，殊不知对将来的使用影响最大的既不是地上的砖铺得平不平，也不是墙壁上的涂料刷的是否牢固，而是室内电线、电话线、有线电视电缆的铺设是否合理。

电力电线铺设总是安全第一，现在家庭装修免不了增线、减线，而这些新增的电力线、照明线直接关系到日后居住者的人身和财产安全，马虎不得。

首先，铺装电线时，一定要用直径1.5~2mm有塑料或橡胶绝缘保护层的单绞铜线，如果是火线、零线、地线三股平行铺设，三股线的外面还要有塑料管包复起来，起到双重绝缘的目的。由于新增线路都是搭在原有的旧电力线或照明线上，因此两者的连接处一定要牢固，否则容易造成接触不良，对人身安全有影响。除此之外，还特别要注意零线和地线的位置不要接错，否则会频频跳闸甚至烧毁电器。

电话线路需要格外呵护。装修的目的，除了要让人看到美观外，在很大程度上还要体现出方便实用，因此，很多家庭不满足于一套房子只有一部电话，希望每间房子都有电话，但由于设计上的原因，目前大多数住宅内只预留了一根电话线的入口，因此只能在原有的那根电话线上做文章，在各个房间内共用一根线（并联）。但电话线很细，特别容易损坏，因此无论是在地砖下暗埋还是在墙壁里暗埋，一定要加上防护套，否则白花钱不说还办不了事，只要有一根线受损，打电话时就会发出令人无法忍受的噪音，唯一的办法就是将那根线作废。再有，目前很多家庭开始使用ISDN，但很多人当初在装修时并不知道一条ISDN线是由8股单线组成的，而不是像普通电话那样只有两股单线，所以，为了方便起见，装修时凡是将来打算接电话机的出口旁一定要同时埋好ISDN线，配好相应宽带接口，以便连接专用电话机或利用ISD N适配器上网。

安装电视光缆接头问题多多。根据某彩电厂家提供的材料，在用户所有关于彩电收看质量不佳的投诉中，经实际查看证明有90%以上属于用户家中的接收信号不良所致，这既有有线电视网的问题，但更多的却是用户家中的电缆接头连接问题，有的是内芯与外部的屏蔽线漏电造成画面上出现大面积的平行线干扰波，有的是内芯的接触不良造成个别台雪花闪烁，还有的是由于用户并线太多造成信号严重衰减。因此，在家庭装修时一定要把可能影响收看的因素都想到，以免影响日后收看效果。▲

安全用电标志有那些

●山东　孔令文

统计表明，不少电气事故完全是由于标志不统一而造成的。例如由于导线的颜色不统一，误将相线接在设备的机壳，而导致机壳带电，酿成触电伤亡事故。因此确定统一的标志是保证用电安全的一项重要措施

标志分为颜色标志和图形标志。颜色标志常用来区分各种不同性质、不同用途的导线，或用来表示某处安全程度。图形标志一般用来告诫人们不要去接近有危险的场所。为保证安全用电，必须严格按有关标准使用颜色标志和图形标志。我国安全色标采用的标准，基本上与国际标准草案(ISD)相同。一般采用的安全色有以下几种：

1.红色：用来标志禁止、停止和消防，如信号灯、信号旗、机器上的紧急停机按钮等都是用红色来表示“禁止”的信息。电气设备上涂上红色的地方是带电的地方。

2.黄色：用来标志注意危险。如“当心触点”、“注意安全”等。

3.绿色：用来标志安全无事。如“在此工作”、“已接地”等。

4.蓝色：用来标志强制执行，如“必须带安全帽”等。

5.黑色：用来标志图像、文字符合和警告标志的几何图形。

按照规定，为便于识别，防止误操作，确保运行和检修人员的安全，采用不同颜色来区别设备特征。如电气母线，A相为黄色，B相为绿色，C相为红色，明敷的接地线涂为黑色。在二次系统中，交流电压回路用黄色，交流电流回路用绿色，信号和警告回路用白色。▲

在建立一个粗/细混合缆以太网时，除需要使用与粗缆以太网和细缆以太网相同的硬件外，还必须提供粗缆和细缆之间的连接硬件。连接硬件包括：

·N-系列插口到BNC插口连接器。

·N-系列插头到BNC插口连接器。

②技术参数

·最大的干线长度：大于185米，小于500米。

·最大网络干线电缆长度：大于925米，小于2500米。

为了降低系统的造价，在保证一条混合干线段所能达到的最大长度的情况下，应尽可能使用细缆。可以用下面的公式计算在一条混合的干线段中能够使用的细缆的最大长度t=(500－L)/3.28，其中：L为要构造的干线段长度，t为可以使用的细缆最大长度。例如，若要构造一条400米的干线段，能够使用的细缆的最大长度为：(500－400)/3.28＝30(米)。

3)特点

·造价合理。

·网络抗干扰能力强。

·系统复杂。

·网络维护和扩展比较困难。

·增加了电缆系统的断点数，影响网络的可靠性。▲

电子线路设计的基本方法

●河北　孔德杰

所谓设计方法，即达到设计目的的途径。方法得当，则道路畅通，设计就顺利。在种类繁多的电子线路中，其设计方法也是因情况而差异，就一般而言，电子电路的设计方法基本包括：总体方案的选择、单元电路的确定、元器件的选择和参数的计算。

一、总体方案的选择

根据设计的任务、要求和条件，采用具有一定功能的若干单元电路构成一个整体，以实现各项性能指标的过程。此过程的基本步骤是：提出方案、分析比较和做出选择，一般可用方框图表示方案的基本原理，必要时可画出具体电路，因此应注意：

1.针对关系到电路全局的主要问题，多提些不同方案，并深入分析和比较，做出合理的选择。

2. 各框图的构成应考虑到实现的可能性，对关键的、没有绝对把握的方框中的电路有必要进行设计实验，以满足设计要求。

3.方框电路的选择，既要考虑数字电路，也要考虑模拟电路。应根据具体问题，提出不同方案充分论证，得出正确的结论。

4.选择最优设计方案，需要在分析论证和具体设计过程中不断改进和完善。才能达到“性能可靠、降低成本、减少功耗”的目的，因此，有时可能出现一些反复。但应避免方案上的大反复，以免浪费人力物力。

二、单元电路设计

在确定单元电路的过程中，首先明确对各单元的要求，拟订出主要单元电路的性能指标；其次是要注意各单元电路之间的相互配合和连接，不能增加电路的复杂性；最后再分别设计各单元电路的结构形式、元器件的选择和参数计算等。确定各单元电路的步骤是：明确要求、选择电路和计算参数。在此过程中应考虑以下两点：

1.可自行设计也可直接引用已成型的单元电路，但不能盲目照搬，必要时还要进行某些改动。

2.要明确各单元电路与总体电路的关系，独立单元电路有时可能从局部考虑更好，但从总局考虑，却不一定合理。因此，应注意从全局出发选择合适的元器件，组合最好的电路单元。

三、元器件的选择

从某种意义上讲，电子线路的设计，就是选择最合适的元器件，并把它们最好的组合起来。因此，如何选择元器件，也是设计过程的重要一环。在元器件的选择过程中，主要应考虑的问题是：

1.根据具体的要求所选择的方案中，需要什么样的元器件，每个元器件应具有那些功能和什么样的性能指标。

2.一般应优先选择集成电路。因集成电路应用广泛能简化设计，并使得装配、调试和维修方便，同时还能减小电子设备的体积和降低成本，提高电子设备的可靠性。对集成电路应明确以下几点：

①熟悉集成电路典型产品的型号、性能及价格等，以便选择合适的集成电路。

在双列直插式、扁平式和单列直插式三种常见封装方式中应以便与装配、调试和维修原则选择。

③同一种功能的数字集成电路，可能有TTL产品，又有CMOS产品，也许还有ECL产品，选择时应根据它们各自的特点、性能和设计电路要求的应用场合，灵活掌握。如CMOS器件功耗低，供电电源范围比TTL器件的要求宽。

四、元器件参数的计算

在电子电路设计过程中，需要计算某些参数，以挑选元器件。具体的要求是：运用分析方法、弄清电路原理和用好计算公式。计算元器件参数时应注意：

1.各元器件的额定电流、电压、频率和功耗等，应在允许的范围内；在规定的条件下能正常工作，并能使电路达到性能指标要求，且留有适当余量。

2.计算参数时，对于环境温度、电网电压等工作条件应按最不利的情况考虑。

对于晶体三极管的极限参数，如BV_{ceo}，一般应按电源电压的1.5倍左右考虑。

在保证电路性能的前提条件下，应尽可能的降低成本、功耗、体积和减少元器件的品种等，并为装配、调试和维修创造便利条件。▲

冲印数码照片要记得备份

●江西　信东

现在到数码照片冲印店冲印照片的消费者越来越很多，尤其是节假日过后更是如此，不过在冲印前一定不要忘记将照片备份。

今年“五一”期间，笔者有个朋友王先生打来电话称，自己“五一”期间和家人到北京去旅游，当时用数码相机拍了大约有200多张照片，由于回家后就上班了，直到5月14日他才拿着数码相机到市内一家照相店冲印。当时工作人员将相机内的照片全都下载到了店内的电脑内，然后他挑了一遍，就让店内人员冲印。照片都冲印完后，家人对一些较满意的照片还要加洗，于是他就又来到该冲印店要求加洗几张，但工作人员却找不到原来存的备份了，因为数码店冲印完照片后一般不会保存很长时间。店员让他回家取数码相机再下载一遍，王先生这下傻了眼，因为他也没有备份，数码相机上的照片在冲印完照片后也都删了。找不到源文件。因此，数码文件一定要在冲洗之前在家中的电脑备份，相机中的文件也不要急于删除，要妥善保存。▲

“三步法”在反馈放大器类型判断中的应用

●四川 吕俊

在电子线路中，为了改善线路的工作性能以及稳定性，经常采用反馈放大器，一个反馈放大器是由基本放大电路和反馈网络所组成，由于反馈网络与基本放大器在输入、输出端的连接方式不同，反馈的类型也各不相同。在这里，我为大家介绍一种反馈类型的判断方法——“三步法”。供初学人员在学习中参考。

第一步：输出信号对地法

“输出信号对地法”是用来判断电压反馈还是电流反馈的。具体过程是：将输出信号对地虚假短路，如果反馈信号立即消失，则该反馈是电压反馈，如果反馈信号仍然存在，则是电流反馈。

例如，在图1中，由于反馈信号取之于A点，将输出信号V_0对地短路，则A点电位立即为零，也就是说反馈信号也随之为零，则这种反馈一定属于电压反馈。在图2中，由于反馈信号取之于B点，将输出信号V_0对地短路后，B点的电位不为零，说明反馈信号仍然存在，则该反馈一定属于电流反馈。

第二步：输入信号注入法

“输入信号注入法”是用来判断电压反馈还是电流反馈的。它是在完成第一步的基础之上，将输入信号V_I用一个电流信号源I_S和内阻R_S来代替，将它接入线路的输入端，如果反馈电阻R_f与信号源内阻R_S并联，则为并联反馈，如果R_f与R_S串联，则为串联反馈。

在图1中，将V_I用虚线框内的R_S和I_S代替，当R_f的A点假设接地后，我们和知道R_S与R_f在输入端是并联连接的，故称该反馈为并联反馈，在图2中，用相同的方法取替之后，R_S与R_f呈串联关系，故为串联反馈。

第三步：瞬时极性法

“瞬时极性法”是用来判断正反馈还是负反馈的。我们在放大器输入端的基极施加一个信号电压V_I，设某一瞬时该信号的极性为正信号，用“(+)”表示，经三极管V的集电极倒相后变为负信号，用“(-)”来表示。发射极与基极同相位，仍为“(+)”信号，多级放大器在这一瞬时的极性依次类推，假设在这一瞬时反馈电阻Rf的反馈信号使输入信号加强，则为正反馈，使得输入信号削弱，则为负反馈。

在图1中，三极管各电极在某一瞬时的极性如图中标注所示，由于反馈回的信号与输入时的信号同为“(+)”，使得输入信号加强，故为正反馈，在图2中，根据标注极性可知，反馈信号使得输入信号削弱，故为负反馈。

为此，我们就准确的判断出了图1、图2的反馈类型分别是电压并联正反馈和电流串联负反馈。

“三步法”适用于任何一种反馈放大器的反馈类型的判断，初学者在学习的过程中容易领会和掌握，笔者在教学过程中已广泛应用，有待于进一步推广。▲

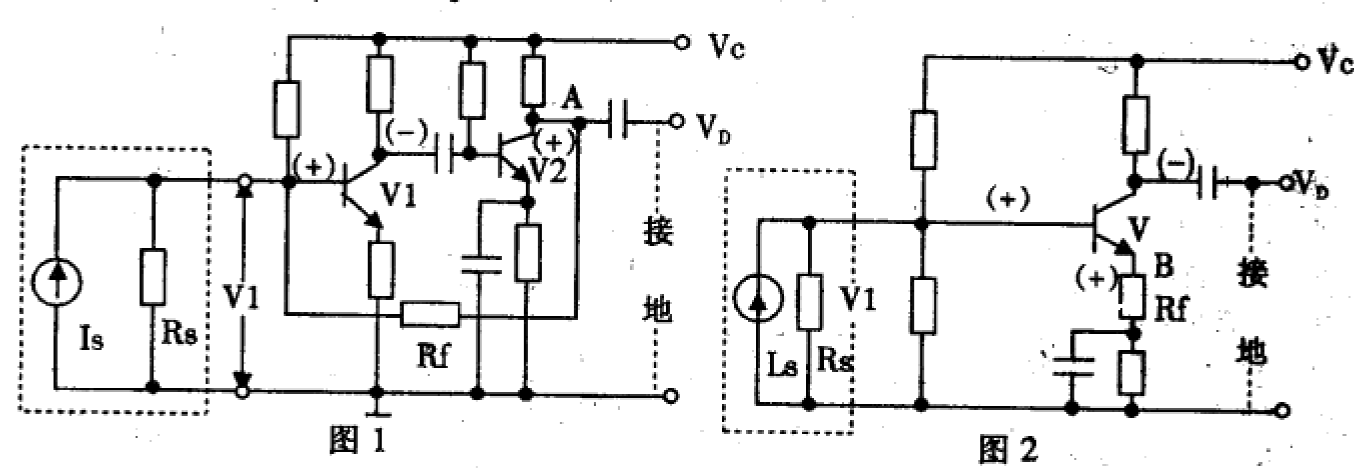


图1　　图2

触电事故的应急抢救

●黑龙江 高林

1.脱离电源

使触电人尽快脱离电源，是救治触电人的第一步，也是最重要的一步。

(1)迅速切断电源。如果开关距离救护人员较近，应迅速拉断开关，切断电源；如果开关距离救护人员很远，可用绝缘手钳或装有干燥木柄的刀、斧、铁锹等将电线切断。

(2)防止切断的电源触及人体。当导线搭在触电人身上或压在身下时，可用干燥木棒或带有绝缘手柄的工具，迅速将电线挑开，但不能直接用手或用导电的物件去挑电线，以防施救人触电。

(3)触电人衣服干燥的抢救。如果电线并非紧缠其身时，救护人员可站在干燥的木板或塑料板等绝缘材料上，用一只手拉住触电人的衣服将他拉离带电体，但此法仅适于低压触电的情况。

2.急救处理

(1)触电者速脱离电源。当使触电者迅速脱离电源后，应依据具体情况，迅速对症救治，同时及时拨打120，通知医院派人速来抢救。如果触电的伤害并不严重，神志尚清醒，只是有些心慌，全身无力，但未失去知觉时，要使之安静休息，不要走路，并密切观察其病变。

(2)人工呼吸胸外挤压。如果触电人的伤害较严重，失去知觉，停止呼吸。但心脏微有跳动时，应采取口对口人工呼吸法。如果虽有呼吸，但心脏停跳时，则就应采取人工胸外挤压的心脏法救治。

(3)交替吹气和挤压法。如果触电人伤害得相当严重。心跳和呼吸都已停止，人完全失去知觉时，则需采用口对口人工呼吸和人工胸外挤压心脏两种方法同时进行。可参考本期42页“电击伤的院前救护”一文。

(4)移至安全地方急救。人工呼吸和胸外挤压心脏，应尽可能就地进行，只有在现场危及安全时，才可将触电人移到安全地方进行急救。▲

长虹CHD2995(DT-7)彩电检修资料(一)

●安徽　顾俊坤

一、概述

长虹公司向市场推出DT-5机芯CHD系列数字高清彩电后,2004年初又开发DT-7机芯新一代CHD系列数字高清彩电,2004年5月开始批量生产并迅速投放市场,该机心前级采用荷兰飞利浦公司推出的超级芯片TDA9370PS,后级采用美国PixelWorks公司最新推出的优质数字视频处理芯片PW1235,整机配有数字梳状滤波器、伴音BBE+SRS处理等画质音质改善电路。

长虹DT-7机芯代表机型有CHD2995、CHD29166、CHD2590等，本文给出CHD2995数字高清彩电的维修参考数据,全文共分两部分,第一部分为该机各集成电路维修参考数据，第二部分为该机的软件调整及总线数据表，以供广大维修人员维修长虹DT-7机芯彩电时参考使用。

二、长虹CHD2995(DT-7机芯)数字高清彩电各集成电路维修参考数据

1. IC217　TDA9370PS各引脚功能及维修参考数据如表1所示。

表1

引脚	符号	引脚功能	开机电压(V)		待机电压(V)	对地阻值(kΩ)
			动态	静态		
1	SCL0	I²C总线　时钟线	4.91	4.91	1.43	3.43
2	SCL	I²C总线　时钟线	2.8～3.1 ↓↑	2.8～3.1 ↓↑	5.00	3.43
3	SDA	I²C总线数据线	3.9～3.3 ↓↑	3.9～3.3 ↓↑	5.00	3.43
4	BUSY	总线开关	4.92	4.92	1.45	2.85
5	PROTEDT	过流检测端	0	0	0	4.46
6	KEY1/LED	键盘扫描及指示灯控制	0.26	0.26	3.32	1.61
7	SVHS	S端子控制	4.96	4.96	1.52	3.42
8	SDA0	I²C总线　数据线0	4.92	4.92	1.43	3.53
9	VSS	供电负极及其他	0	0	0	0
10	POWER	开/待机控制	0	0	4.72	3.39
11	RSTN	复位信号输出	4.55	4.55	3.84	2.72
12	VSS	供电负极及其他	0	0		
13	SECPLL	SECAM制解调PLL低通滤波	2.29	2.29	0	7.38
14	VCC	8V供电端	7.86	7.86	0.69	0.78
15	DECDIG	TV部分去耦外接端	5.04	5.04	0	6.97
16	PH2LF	行AFC2低通滤波端	C.77	0.83	0	7.37
17	PH1LF	行AFC1低通滤波端	3.96	3.96	0.20	7.46
18	GND	地	0	0	0	0
19	DECBG	带隙去耦	4.02	4.02	0	6.82
20	E-W OUT	枕形校正信号输出(本机未用)	0	0	0.23	7.33
21	VDRB	场锯齿波输出(本机未用)	4.26	6.0↑↓	0	7.50
22	VDRA	场锯齿波输出(本机未用)	4.48	6.0↑↓	0	7.50
23	IFIN1	中频信号输入	1.85	1.85	0	7.24
24	IFIN2	中频信号输入	1.85	1.85	0	7.24
25	IREF	场基准设置	3.88	3.88	0	7.30
26	VSC	场锯齿波形成	3.82	3.82	0	7.37
27	AGCOUT	高放AGC控制	1.53	3.98	0	4.78
28	AUDIO-DEEM	伴音去加重	3.21	3.21	0.12	7.14
29	DECSDEM	伴音解调去耦	2.31	2.31	0.46	7.40
30	GND	地	0	0	0	0

引脚	符号	引脚功能	开机电压(V)		待机电压(V)	对地阻值(kΩ)
			动态	静态		
31	SNDPLL	伴音窄带 PLL 低通滤波	2.31	2.31	0	7.40
32	FSCOUT	彩色副载波输出(去梳状滤波电路)	2.49	2.49	0	6.94
33	HD	行激励脉冲输出(未变频)	2.13	2.13	4.55	2.05
34	BFIS	行逆程脉冲输入/沙堡脉冲输出	0.82	0.87	0.09	7.36
35	AUDIO−EXT	外部音频信号输入(本机未用)	3.76	3.76	0	7.45
36	EHT	高压校正输入(本机接固定偏置)	1.62	1.62	0.16	7.16
37	PLLIF	中频 PLL 锁相环滤波	2.43	2.09	0	7.40
38	IFOUT	全电视信号输出	3.28	3.97	0	6.79
39	VCC	8V 供电端	7.86	7.86	0.68	0.78
40	CVBSIN	TV 视频信号输入	3.74	4.16	0	7.40
41	GND	地	0	0	0	0
42	CVBS/Y−EXT	外部视频/亮度信号输入	3.94	3.76	0	7.42
43	CIN−EXT	外部色度信号输入	1.44	1.48	0.13	7.38
44	AUDIOOUT	音频信号输出	3.53	3.53	−0.32	7.49
45	INSERT	RGB YUV 切换开关	1.66	1.66	1.30	7.17
46	VIN	隔行 DVD V 分量输入	2.56	2.56	0	7.50
47	YIN	隔行 DVD 亮度信号输入	2.56	2.56	0	7.50
48	UIN	隔行 DVD U 分量输入	2.56	2.56	0	7.50
49	BCLIN	束电流控制输入(本机未用)	3.38	3.38	0	7.41
50	BLKIN	黑电流反馈输入	0.83	6.21	0	7.48
51	ROUT	红基色输出	2.61	2.61	0	2.42
52	GOUT	红基色输出	2.60	2.30	0	2.45
53	BOUT	蓝基色输出	2.60	2.42	0	2.42
54	VDD	3.3V 供电	3.25	3.33	3.33	0.61
55	GND	地	0	0	0	0
56	VDDC	3.3V 供电	3.31	3.31	3.31	0.61
57	OSCGND	地	0	0	0	0
58	XTALIN	时钟振荡输入	1.71(测关机)	1.71(测关机)	1.71(测关机)	8.16
59	XTALOUT	时钟振荡输出	1.71(测关机)	1.71(测关机)	1.71(测关机)	7.28
60	RESET	复位(本机接地)	0	0	0	0
61	VDDP	3.3V 供电	3.31	3.31	3.32	0.61
62	DK/M	M/非 M 制切换控制	4.39	4.39	4.45	3.43
63	V−MUTE	静音控制	0	0	3.74	2.95
64	REMOTE	遥控信号输入	4.61	4.61	4.66	6.57

2. IC 203 AT24C16A 各引脚功能及维修参考数据如表 2 所示。

表 2

引脚	符号	引脚功能	开机电压(V)		待机电压(V)	对地阻值(kΩ)
			动态	静态		
1	A0	地址端(本机接地)	0	0	0	0
2	A1	地址端(本机接地),	0	0	0	0
3	A2	地址端(本机接地)	0	0	0	0
4	GND	地	0	0	0	0
5	SDA	I²C 总线串行数据线	2.7～3.1 ↓↑	2.7～3.1 ↓↑	5.0	3.63
6	SCL	I²C 总线串行时钟线	3.0～3.3 ↓↑	3.0～3.3 ↓↑	5.0	3.63
7	WP	读写端(本机接地)	0	0	0	0
8	VCC	5V 供电端	4.97	4.97	5.0	0.24

改进型微型开关电源TNY256

●四川 郑国川

TNY256具有和TNY255等相同的特点，区别是内部电路功能的改进而内部图有所不同而已。TNY256有两种外形封装，其封装形式见图1所示。内部电路见图2所示。输出功率见表1所示。极限参数见表2所示。基本参数见表3所示。

TNY256与TNY255等不同之处在于内部增设了输入欠压保护和重启电路，当市电输入欠压时关断5.8V前级电路供电。由于内部功能的改变使TNY256的引脚功能也有不同之处，其中(D)、(BP)、(S)脚与TNY255相同，原(EN)脚改为有双重功能引脚(EN/UV)，意为使能控制和欠压检测端。当稳压器在正常条件下工作时，其使能(EN)功能通过反馈信息控制开关管的通/断，以实现RCC或PWM稳压控制方式。为了实现欠压检测功能，该端通过外部电阻对市电整流电压取样，当输入市电低于允许下限值时，5.8V基准电压将降低为5.1V，此时驱动脉冲将使开关管导通占空比压缩为32ms/128ms，通过降低输出电压来避免占空比增大导致内部开关的过流。

TNY256的推荐应用电路如图3所示。该电路为普通的交流适配稳压器，可以适应交流输入85~265V市电，输出9V/0.6A/5.5W稳压电源。该稳压器为典型的PWM控制并联型开关电源。该电路中并未采用TNY256的输入欠压保护功能，其原理此处省略。▲

散热器接S脚

7 D
5 NC
4 S
3 BP
1 EN/UV

Y封装 (TO-220-7B)

BP 1 8 S
S 2 7 S
S 3 6 S
EN/UV 4 5 D

P 封装(DIP-8)
G 封装(SMD-8)

图1

表1

型号	230VAC、115VAC	85~265VAC
TNY256P	[illegible]~15W	5~10W
TNY256G		
TNY256Y	8~19W	5~11W

表2

项目		极限值
(D)脚电压		−0.3~700V
(D)脚峰值电流		800mA
(EN/UV)脚电压		−0.3~9V
(EN/UV)脚电流		100mA
(BP)脚电压		−0.3~9V
使用环境温度		−40~150℃
贮存温度		−65~150℃
焊接温度(5s)		260℃
热阻	(Y封装)	2℃/W
	(P/G封装)	11℃/W

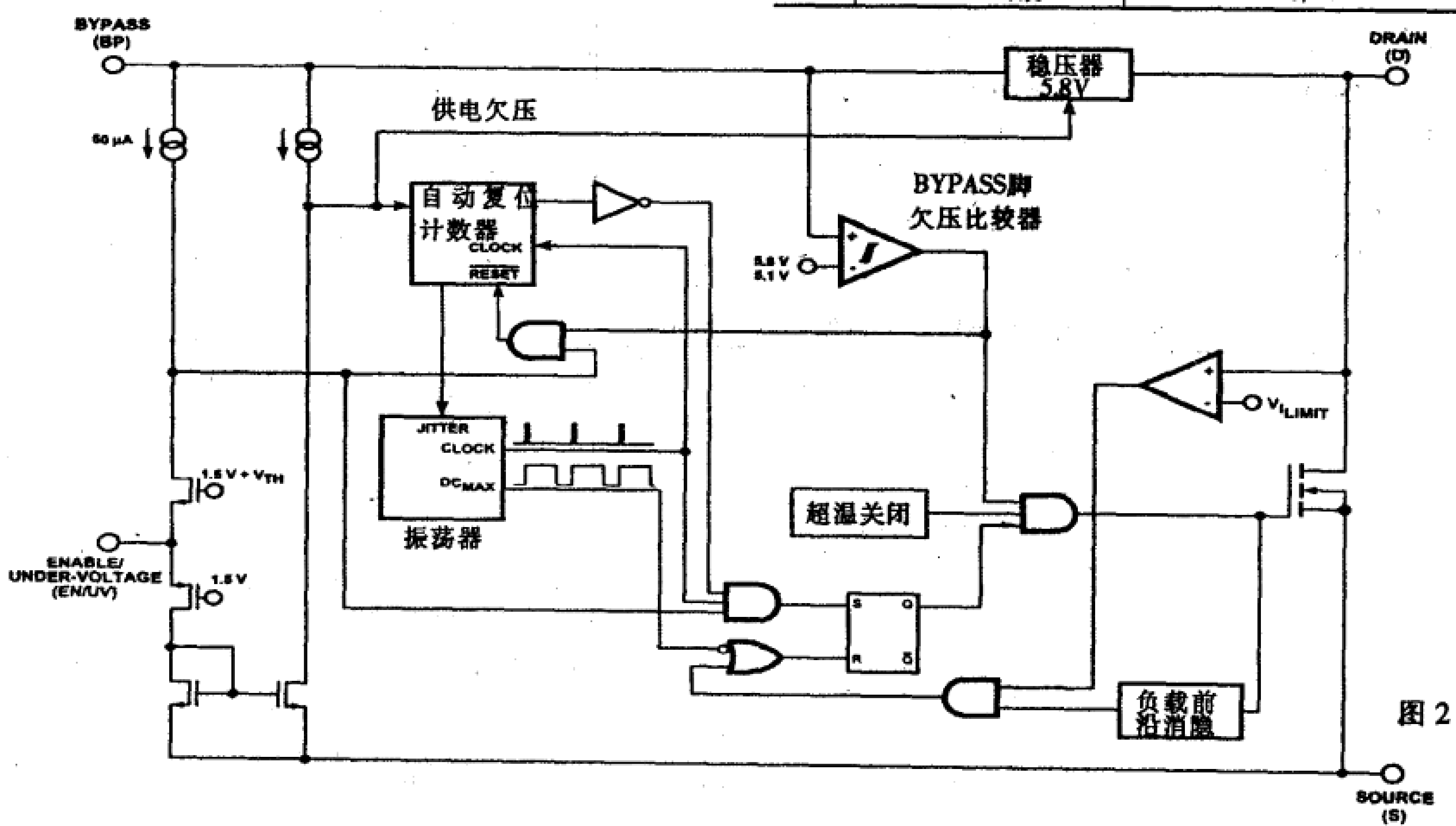


图2

表 3

项目	符号	条件(S)脚=0V, T_J=-40～125℃	最小值	典型值	最大值	单位
控制系统						
开关频率	f_{OSC}	T_J=25℃ 平均	115	130	140	kHz
		T_J=25℃ 最大抖动	3.8	5.0	6.2	
最大占空比	DC_{MAX}		63	66	69	%
(EN/UV)脚关断电流阈值	I_{DIS}	T_J=-40～125℃	-68	-50	-28	μA
		T_J=125℃	-68	-52	-41	
(EN/UV)脚滞后电流	I_{HYS}		-15	-10	-5	μA
(EN/UV)脚电压	V_{EN}	$I_{EN/UV}$=-25μA	1.10	1.45	1.80	V
		$I_{EN/UV}$=25μA	1.85	2.70	3.25	
(EN/UV)脚短路电流	I_{ENSC}	$V_{EN/UV}$=0V T_J=-40～125℃	-58	-40	-25	μA
		$V_{EN/UV}$=0V T_J=125℃	-58	-45	-35	
(D)脚供电电流	I_{S1}	$V_{EN/UV}$=0V		170	215	μA
	I_{S2}	(EN/UV)脚开路		255	300	μA
(BP)脚充电电流	I_{CH1}	V_{BP}=0V T_J=25℃	-7.50	-5.50	-3.75	mA
	I_{CH2}	V_{BP}=4V T_J=25℃	-6.00	-4.10	-2.25	mA
(BP)脚电压	V_{BP}		5.6	5.85	6.1	V
(BP)脚滞后电压	VBPH		0.6	0.72	0.85	V
保护电路						
电流限制	I_{LIMIT}	di/dt=120mA/μs T_J=25℃	450	500	550	mA
初始电流限制	I_{INIT}	T_J=25℃	0.65×$I_{LIMIT(MIN)}$			mA
关闭前沿时间	t_{LEB}	T_J=25℃	170	215		ns
电流限制延时	t_{ILD}	T_J=25℃		100	150	ns
温升			125	135	145	℃
温升滞后				70		℃
开关管						
漏—源极之间电阻	$R_{DS(ON)}$	I_D=50m T_J=25℃		15.6	18.0	Ω
		I_D=50m T_J=100℃		25.7	30.0	
关断驱动时(D)脚漏电流	I_{DSS}	V_{BP}=6.2V $V_{EN/UV}$=0V V_{DS}=560V T_J=125℃			50	μA
击穿电压	BV_{DSS}	V_{BP}=6.2V $V_{EN/UV}$=0V I_{DS}=100μA T_J=25℃	700			V
上升时间	t_R			50		ns
下降时间	t_F			50		ns

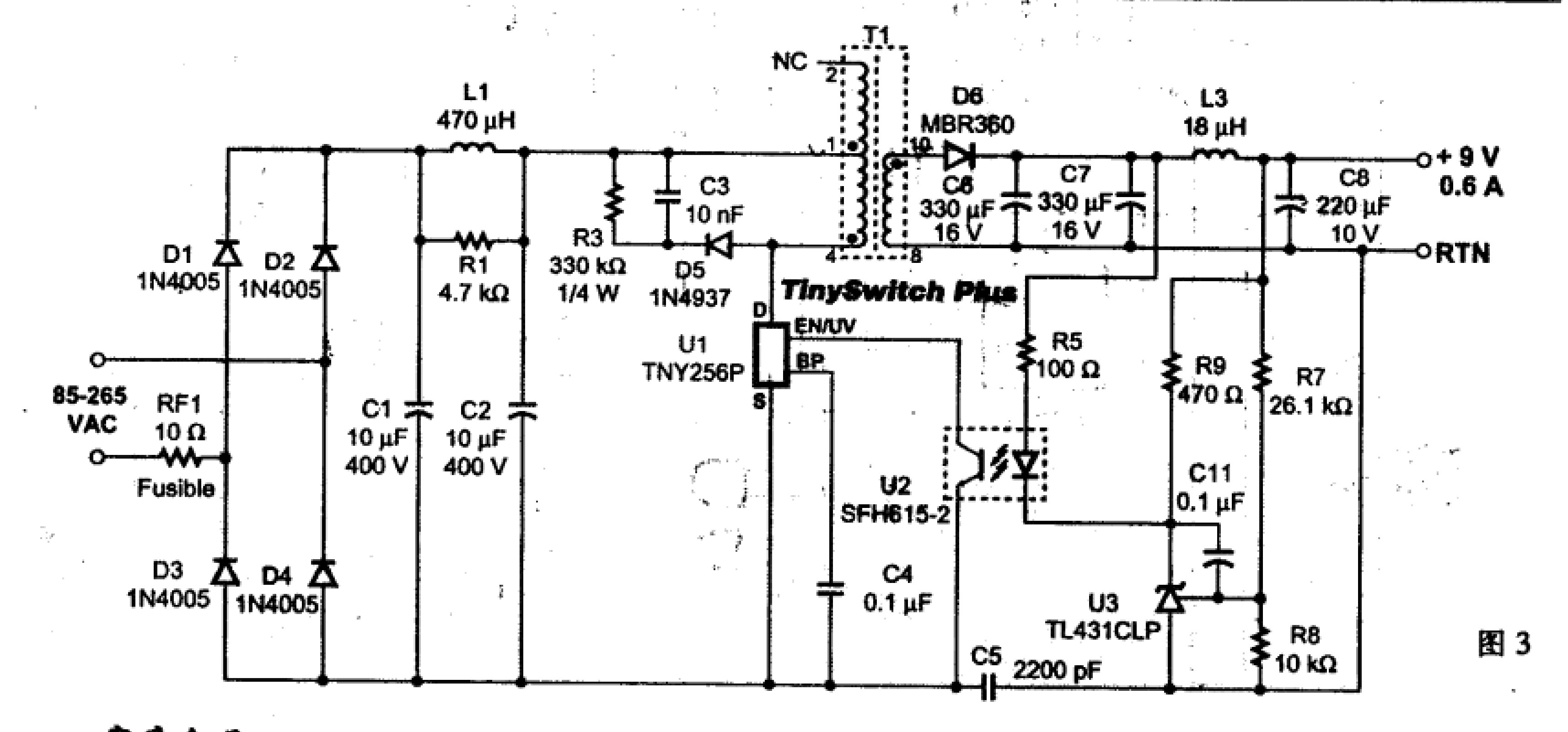


图 3

Tiny-Ⅱ系列微形开关电源TNY263~268

●四川 李洪英

POWER INTEGRATIONS公司(以下简称(PI公司)在改进型开关集成电路TNY255的基础上，开发生产了Tiny Switch-Ⅱ型系列小功率单片开关电源芯片。该系列包括TNY263~268六种型号，其封装形式有两种，即DIP-8B的P型封装和SMP-8B的G型封装。其封装形式见图1所示。内部电路见图2所示。该系列产品在空载状态下输入AC265V电压，空载损耗小于250mW，适合用于传呼电话的充电器和PC机暂停状态的供电。其132kHz的开关频率可以使电源整体尺寸更小，成本更低。TNY263~268的输出功率见表1所示。极限参数见表2所示。基本参数见表3所示。

当采用CC/CV小功率充电电路时，TNY264可以参照TNY255的应用电路。图3和图4所示为两种待机供电设计的小功率开关电源，可以输出5V、12V两种输出电压，特别适用于PC主机的节能管理电源。图3中若选用TNY266P，输出功率可达到10W。图4中若选用TNY267P，输出待机功率可达到15W。两种电源都允许输入140~375V直流电压，相当于AC100/115V标准市电和AC230V标准市电的整流输出电压；即允许交流市电变动范围为100~265V。对于10W输出功率可采用EE16的磁芯，15W输出功率可采用EE22的磁芯。图中R2、R3可设定输入电压的最低阈值，当R2、R3采用2MΩ(的总电阻时，输入电压下限为140V直流。

为了使TNY266和TNY267有足够的驱动能力，需给前

表1

型号	230VAC±15%		85~265VAC	
	封闭式	开放式	封闭式	开放式
TNY263P/G	5W	7.5W	3.7W	4.7W
TNY264P/G	5.5W	9W	4W	6W
TNY265P/G	8.5W	11W	5.5W	7.5W
TNY266P/G	10W	15W	6W	9.5W
TNY267P/G	13W	19W	8W	12W
TNY268P/G	16W	23W	10W	15W

表2

参数		
(D)脚电压	−0.3~700V	
(D)脚峰值电流	TNY263	400mA
	TNY264	400mA
	TNY265	440mA
	TNY266	560mA
	TNY267	720mA
	TNY268	880mA
(EN/UV)脚电压	−0.3~9V	
(EN/UV)脚电流	100mA	
(BP)脚电压	−0.3~9V	
使用环境温度	−40~150℃	
贮存温度	−65~150℃	
焊接温度(5s)	260℃	
热阻	11℃/W	

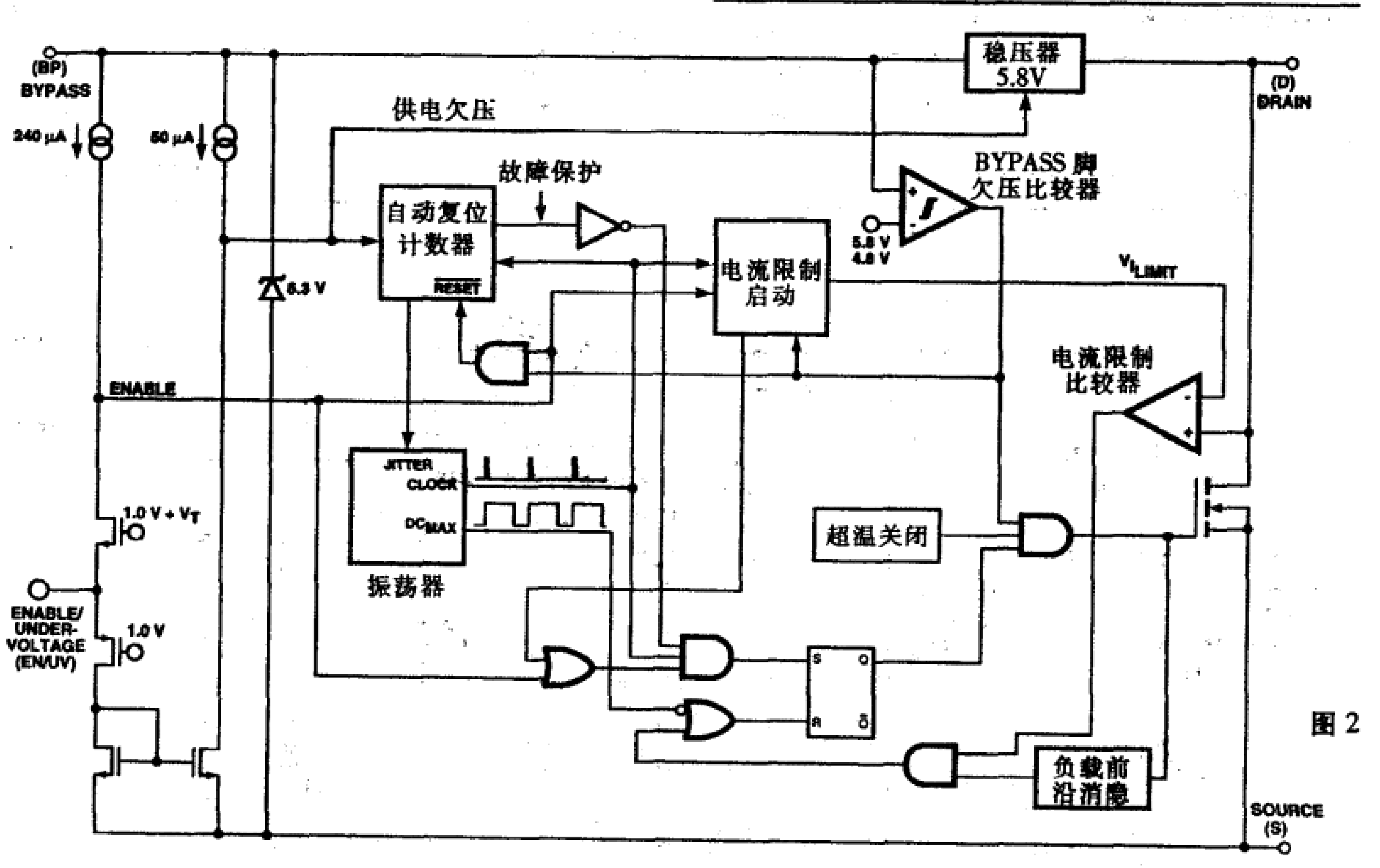


图2

级供电补充电流。为此，图3、图4所示中脉冲变压器绕组④、⑤的脉冲经D2整流，C2滤波，向负载电路提供12V稳定电压，同时还经电阻R4降压，向(BP)脚提供600μA的电流。12V电压经R4向C3充电，在(BP)脚内部箝位稳压管的作用下形成电源启动后稳定的6.3V电压，使前级驱动，控制系统驱动开关管有足够的充电电流达到额定输出功率。两种待机电源均采用RCC稳压方式，当输出电压升高到一定程度时，VR1击穿，通过光电耦合器U2隔离控制，使TNY开关被阻塞，通过阻塞时间的长短来稳定输出电压。▲

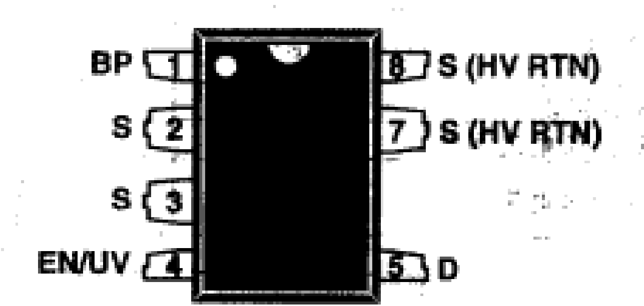


图 1

图 3

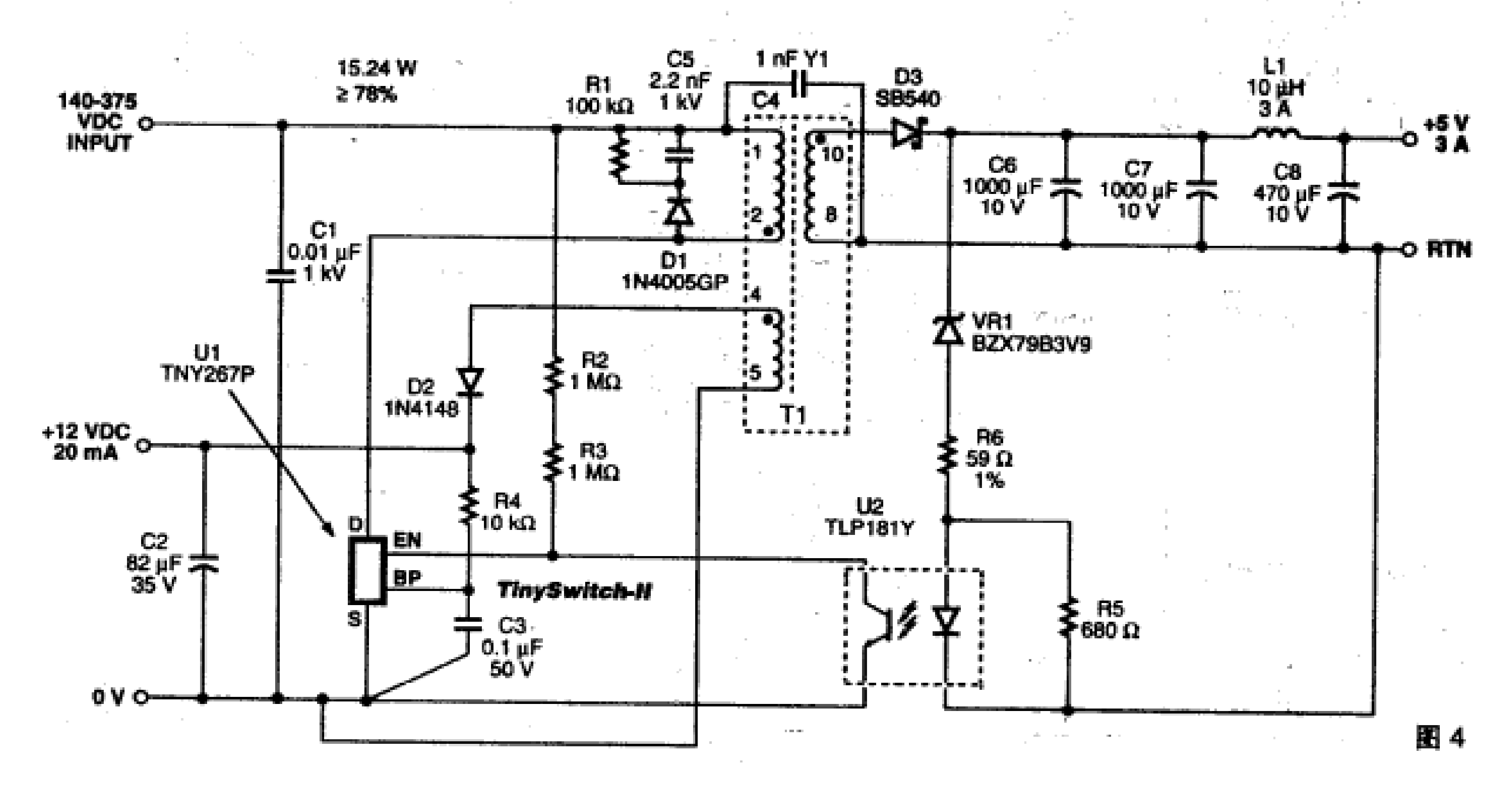


图 4

表 3

项目	符号	条件(S)脚=0V, T_J=40～125℃		最小值	典型值	最大值	单位
控制系统							
开关频率	f_{OSC}	T_J=25℃	平均	124	132	140	kHz
			最大抖动		8		
最大占空比	DC_{MAX}			62	65	68	%
(EN/UV)脚关断电流阈值	I_{DIS}	T_J=−40～125℃		−300	−240	−170	μA
(EN/UV)脚电压	V_{EN}	$I_{EN/UV}$=−125μA		0.4	1.0	1.5	V
		$I_{EN/UV}$=25μA		1.3	2.3	2.7	
(D)脚供电电流	I_{S1}	$V_{EN/UV}$=0V			430	500	μA
	I_{S2}	(EN/UV)脚开路	TNY263		200	250	μA
			TNY264		225	270	
			TNY265		245	295	
			TNY266		265	320	
			TNY267		315	380	
			TNY268		380	460	
(BP)脚充电电流	I_{CH1}	V_{BP}=0V T_J=25℃	TNY263/264	−5.5	−3.3	−1.8	mA
			TNY265～268	−7.5	−4.6	−2.5	
	I_{CH2}	V_{BP}=4V T_J=25℃	TNY263/264	−3.8	−2.0	−1.0	mA
			TNY265～268	−4.5	−3.0	−1.5	
(BP)脚电压	V_{BP}			5.6	5.85	6.15	V
(BP)脚滞后电压	V_{BPH}			0.80	0.95	1.20	V
保护电路							
电流限制	I_{LIMIT}	TNY263 T_J=25℃	di/dt=42mA/ms	196	210	225	mA
		TNY264 T_J=25℃	di/dt=50mA/ms	233	250	267	
		TNY265 T_J=25℃	di/dt=55mA/ms	255	275	295	
		TNY266 T_J=25℃	di/dt=70mA/ms	325	350	375	
		TNY267 T_J=25℃	di/dt=90mA/ms	419	450	481	
		TNY268 T_J=25℃	di/dt=110mA/ms	512	550	588	
初始电流限制	I_{INIT}	T_J=25℃		0.65× $I_{LIMIT(MIN)}$			mA
关闭前沿时间	t_{LEB}	T_J=25℃		170	215		ns
电流限制延时	t_{ILD}	T_J=25℃			100	150	ns
温升				125	135	150	℃
温升滞后					70		℃
开关管							
漏一源极之间电阻	$R_{DS(ON)}$	TNY263 I_D=21mA	T_J=25℃		33	38	Ω
			T_J=100℃		50	57	
		TNY264 I_D=25mA	T_J=25℃		28	32	
			T_J=100℃		42	48	
		TNY265 I_D=28mA	T_J=25℃		19	22	
			T_J=100℃		29	33	
		TNY266 I_D=35mA	T_J=25℃		14	16	
			T_J=100℃		21	24	
		TNY267 I_D=45mA	T_J=25℃		7.8	9.0	
			T_J=100℃		11.7	13.5	
		TNY268 I_D=55mA	T_J=25℃		5.2	6.0	
			T_J=100℃		7.8	9.0	
关断驱动时(D)脚漏电流	I_{DSS}	V_{BP}=6.2V $V_{EN/UV}$=0V V_{DS}=560V T_J=125℃	TNY263～268			50	μA
			TNY267～268			100	
击穿电压	BV_{DSS}	V_{BP}=6.2V $V_{EN/UV}$=0V I_{DS}=100μA T_J=25℃		700			V
上升时间	tr				50		ns
下降时间	tf				50		ns

音频系统噪声解决方法

●辽宁 武深秋

一个完整的AV系统主要由视频及音频设备所构成，系统中各连接设备无论其数量多少，都会产生一些噪声，那么应该如何查找呢？

1.首先从外部环境入手。了解周围是否有较强的电磁干扰，若有，应用金属物体加以屏蔽，以减少电磁干扰。

2.当确定噪声并非来自外界的电磁干扰后，应检查系统各设备所使用的电源。有时噪声是三相电源中的某一相所产生，此时可将设备所用的电源接至另外一相，或在电源进线端加滤波器，将干扰噪声滤除。

3.若加电源滤波器后仍有干扰噪声存在，此时可加装电源隔离变压器，变压器的铁芯应良好接地。还可以通过改变电源进线(L、N)的接线方法，在测得干扰噪声最小时加以固定。

4.一些功率较大的用电设备，可通过电网对音频系统产生干扰噪声，此时应将这些用电设备所用的电源远离音频系统的配电盘，以减小音频系统的噪声。

5.所用设备的电源插头若是两芯的，在系统产生噪声时，可将设备的电源插头180°反向后重新插好，往往可减小系统噪声。

6.检查系统的接地装置是否良好。系统的接地应注意以下问题：(1)视听室最好有单独的接地线，地线要和防雷地线分开，也不应用电源零线作为设备的接地线。(2)机内可用一根较粗的裸铜线作为公共地线，再用软线和焊片接到设备外壳上，不可利用面板螺钉作为设备机壳的接地点。

7. 两台不同的音频设备互连时，也有可能产生噪声，此噪声系由两个不同系统的地直接相连造成。此时应在两系统间加音频变压器使之相互隔离，以达到消除噪声的目的，值得注意的是两个系统的地不可直接相接。

8.设备为单端输出时，通常习惯于用单芯加屏蔽层电缆进行连接，此时屏蔽层也在音频回路中，屏蔽层感应的噪声会混入信号回路中，从而增加噪声。正确的做法是无论单端输出或平衡输出，都必须用双芯加屏蔽层的电缆，使屏蔽层只起屏蔽作用而不传导信号。有时在单端输出设备的输出端加音频隔离变压器，使之变为平衡输出，也会改善降噪的效果。

9.若话筒线较长且与电源线平行，系统会因市电感应而产生噪声，此时应将话筒线远离电源线，或将话筒线与电源线交叉布线。

★厂家干线

数字高清背投彩电功能特点

●四川 刘海光

数字高清系列背投(CHD和JP)彩电是长虹公司继“东方影都”、“精显”、“DP精显王”、“HP精显王”等系列背投彩电之后，采用最新数字技术开发出的数字高清系列背投彩电。其品质完全超越了以往的产品，使人们享受到高质量的超大屏幕电视图象，以及极强临场感和准确空间效果的声音。

数字高清系列背投彩电的电路继续采用PDT-3机芯，其主画面和副画面均应用了中放一体化高频调谐器，它直接解调输出视频信号和音频信号，使得电视机的主机芯电路结构更加简单和小型化；这种背投彩电能够工作在多种扫描方式，即1080I@50Hz或60Hz、720P、576P、480P(4:3)、480P(16:9)、480P(VGA)、576 I 、480 I 等，所以其扫描频率进一步提高且可以转换，扫描电路功率也随之增加和变化，为适应这种变化，CHD系列背投彩电采用了多种方案，即双电源、双行扫描电路，或者是单电源、双行扫描电路；遥控电路采用了三星或东芝两种方案。该系列背投彩电的变频电路、会聚电路、CPU板采用模块化设计。它们与主机芯板通过接插件连接，任意插拔，方便了维修。

数字高清背投彩电主要包括CHD系列和JP系列，其主要型号有CHD3851、CHD3852、CHD3891、CHD3891S、CHD38A1、CHD38C1、CHD4011W、CHD4011FW、CHD4311W、CHD4311FW、CHD4351、CHD4352、CHD4365、CHD4375、CHD4388、CHD4390、CHD4391、CHD4391S、CHD4395、CHD4385、CHD43D5S、CHD43E5F、CHD43F5、CHD4890、CHD5115W、CHD5116W、CHD5117FW、CHD5175、CHD5188、CHD5190、CHD5195、CHD5185、CHD51D5S、CHD51E5F、CHD51F5、CHD6125、CHD6525W、CHD7025、JP5131、JP5185、JP5186、JP5195、JP5615、JP5625、JP6125、JP7025等。其主要功能特点如下。

一、功能方面

1. 具有HD高清数字电视信号接收兼容接口(HDTV-READY功能)

可通过YPbPr接口自动识别接收1920*1080I@50Hz(16:9)、1920*1080I@60Hz(16:9)、1280*720P@60Hz(16:9)、720*480P@60Hz(4:3)、640*480P@60Hz(VGA)、960*480P

@60Hz(16:9)、720*480P@60Hz(4:3)、720*576P@50Hz(4:3)、720*576P@50Hz(4:3)等9种HDTV数字电视信号。如HVD信号、HDV信号、EVD信号、PDVD信号或DVD信号，通道带宽超过32MHz，已达到数字高清信号的输入带宽。能完全达到数字高清信号的分辨率，全面兼容未来“数字高清”电视标准。垂直清晰度达到550线(1080Ⅰ/YPbPr)，水平清晰度高于700线(1080Ⅰ/YPbPr)，单位时间内扫描线数达到1520线(38kHz)。适应未来数字电视广播趋势；兼容市面主流数字高清格式，兼容数字机顶盒、逐行扫描DVD和电脑等信号源。

2.具有多种格式的数字变频3D逐行扫描(DCRe™高清引擎)

可将PAL50I隔行信号转换为PAL75P+3D新型逐行扫描和PAL60P+3D新型逐行扫描；可将PAL60I隔行信号转换为PAL75P+3D新型逐行扫描和PAL60P+3D新型逐行扫描；可将NTSC60I隔行信号转换为NTSC60P+3D新型逐行扫描；可将SECAM50I转换为SECAM75P逐行扫描和SECAM60P逐行扫描。可将整机的行扫描频率由15.625kHz提升到38kHz或48kHz，使整机行结构线更为细腻，图像稳定性大大提高，确保每帧图像所固有的扫描线数和垂直清晰度。可将原来对图像处理由每幅每行的线性扫描转换为对每幅每行的若干点进行扫描，使每幅图像的有效像点在高清模式下超过200万个，再配合高清晰全数字3D亮色分离电路和宽带视频放大电路，彻底消除图像大面积闪烁、行间闪烁、行结构线、亮色互串，使图像细节更清晰，色彩更亮丽，是最适合中国广播电视制式、最完美的技术解决方案。

长虹75Hz逐行背投，行频38kHz或48kHz，每帧扫描线分别为38000÷75≈507线或48000÷75=640线、38000÷60≈633线或48000÷60=800线，是目前技术条件下解决传统电视三大难题的最佳方案：通过将隔行扫描转换为逐行扫描，有效解决了行间闪烁、行结构线明显；通过将帧频由25Hz提升到60Hz/75Hz，解决了图像大面积闪烁；通过将整机的行频由15.625kHz提升到38kHz或48kHz，使行结构线更为细腻，图像稳定性大大提高。衡量视频产品图像质量的标准除了帧频外，还有行频、每幅图像扫描线数等，并非“帧频越高产品越好”。况且，72Hz是人眼能够感受到图像闪烁的临界频率。无论是75Hz还是85Hz甚至100Hz，在解决大面积闪烁这个问题上效果都基本一致，完全没有必要片面地提高帧频。

3.具有新型DCRe™高清引擎对比演示功能

将电视画面(非高清模式)一分为二(非画中画，左右加起来为一幅完整画面)，右边进行了相应的画面处理，左边未进行画面处理，两者可进行主观高清效果对比。

4.具有新型灵智会聚自动调试SMARTFOCUS功能

当地磁、运输、振动、温度、气压等外界环境因素会使光路发生变化，三基色重合不好，造成会聚不良，影响图像效果时，只需轻按灵智会聚键，内置在屏幕四周的光传感器立刻自动检测并快速自动校准整个屏幕的会聚。使图像恢复到最佳状态，确保图像和色彩清晰真实。完美图像一键通、会聚调整免维护。

5.具有新型双高频头画中画PIP、画外画POP、双视窗PAP功能

长虹双高频头画中画可实现主画面与子画面互相切换、子画面电视与视频互相切换、子画面四角移动、子画面大小缩放、子画面图像静止、子画面图像调整、子画面节目选择等功能。

长虹双高频头画外画有5画面浏览(1个主画面、4个子画面)或9画面浏览(全屏同时播放九套节目)或13画面浏览(1个主画面、12个子画面)，可实现主画面与子画面互相切换、子画面自动切换频道等功能。

长虹双高频头双视窗可实现主画面与子画面互相切换、子画面电视与视频互相切换、子画面图像静止、子画面图像调整、子画面节目选择等功能。

6. 具有新型16:9宽屏模式、3:2PμLLDOWN电影模式、五种图像选择模式

长虹16:9宽屏模式可在4:3标准显示、16:9电影显示、16:9扩展显示、16:9全景显示等四种电视信号之间进行切换，传递无比真实的现场感受。

电影胶片拍摄的影片播放速度为每秒24帧静止画面。由每秒24帧静止画面转换至每秒60个半帧的DVD等隔行扫描信号，在普通电视播放时会因为其中两个不同半帧的重叠而产生拖影现象。长虹3:2PULLDOWN电影模式通过内部芯片对前后两帧画面自动识别并计算处理，得出新一帧画面，减少了拖影现象，可使图像在水平方向的细节部份更稳定、更清楚，体现健康概念。

具备五种图像选择模式(记忆、标准、鲜艳、柔和、亮丽)。

7.具有新型电子像册/记忆卡自动播放功能

可通过CF/MD卡二合一接口、SM/MS/MMC/SD四合一接口，全面兼容播放市面主流的各种数码照相机、数码摄像机所拍摄的JPEG格式数码相片。不需任何外接装置，自动识别，即插即用，在大屏幕上完美再现高清晰图像，轻松享受高像素的数码相片。能够兼容六种主要的信息卡标准(CF、MD、SM、MS、MMC、SD)，能够播放信息卡中存储的多种音视频格式的文件(JPEG、MOTIONJPEG、MPEG1/2/4、MP3)。支持所有兼容信息卡的自动识别，能够通过信息卡升级背投系统软件。支持当今主流文件系统格式(FAT16、FAT32)，具有数码音视频信息的多种功能操作。可实现开机画面、屏幕保护、幻灯片播放、九画面浏览、缩放、旋转、MP3音乐播放、VCD或DVD格式的有声动态图像播放等功能。采用通用遥控器进行控制，既可控制背投，又可控制电子像册，避免了使用两只遥控器的不便。

8.具有新型XGA级计算机多格式自适应系统

可通过PC接口自动识别接收并全面兼容市面主流7种电脑显示模式(1024*768@75Hz、1024*768@60Hz、800*600@75Hz、800*600@60Hz、640*480@75Hz、640*480@60Hz、720*400@70Hz)。真正实现完整意义上的XGA、SVGA、VGA输入功能以及电脑从启动到正常工作的全过程高清晰显示。并在正常显示图像的前提下，实现全变频处理。最终以归一化格式输出，单套会聚即可适应多种信号格式，简化生产调试。e时代互联网正成为获取信息和休闲娱乐的主要方式，网上电影点播、网上游戏、网上炒股、网上信息浏览等成为一种新生活

时尚。凭借独有的宽广视野、高清晰的图像还原性、高保真的音响效果和超强的临场感，成为越来越多消费者购买超大屏幕信息显示终端的首选。

9.具有新型高分辨率多媒体接口

多路AV接口、S接口、耳机接口、PC接口、YCbCr/YPbPr接口、SCART接口，全面兼容连接VCD、DVD、PDVD、DVB、PC、CATV、数码照相机、数码摄像机及数字高清解码器等各种信号源。自动识别SCART信号源、有无信号、信号种类(RGB或CVBS)、是否16:9或4:3，配以精尖的数字影音技术，达到真正的家庭影院效果。

HDMI或DVI接口，数字信号源不必经过由数字到模拟的转换，直接输出数字信号，避免了一般背投从数字一模拟一数字转换过程中的信号损失，得以呈现最完美的画质。现在的高档影碟机DVD、数字机顶盒DVB、高档电脑PC已经开始采用OVI信号方式。

耳机接口，在菜单中可对耳机音量进行调整。有子画面时，耳机自动适应子画面；无子画面时，耳机自动适应主画面，主画面和子画面由用户自主选择设定。

10. 具有新型外接信号自动检测功能 (DIP系列、CHD系列)

若只有1路外接信号输入整机时(TV信号除外)，按遥控器"AV"键入，则整机可自动检测并切换到该信号状态下；若有多路外接信号输入整机，按遥控器"AV"键入，则整机可对各路外接信号进行自动检测。各路信号状态(AV1、AV2、S、YPbPr/YCbCr、PC) 在屏幕右上角有窗口显示，具体信号状态由用户自由选择，避免多次切换。

11.具有新型在线编程软件升级功能

预留软件在线编程接口，即便已装成整机也可通过编程接口方便地对软件进行擦除及重写的操作，方便对软件进行改进和升级。

12.具有新型益智游戏GAME功能

让您亲身体验中国古典名著《三国演义》之"华容道"或"推箱子"游戏中的无穷乐趣。帮助儿童提高智力，使孩子更聪明，也使家长在工作之余尽享生活乐趣。

13.具有新型电子节目指南EPG功能

收视小管家，免去搜索的麻烦，精彩节目任您挑选，使您喜欢的节目如期而知，精彩不容错过。

14.具有新型电子信息窗功能

将《用户手册》简单操作程序写入背投整机，按遥控器"信息窗"键入，可依照提示内容逐项操作，全程导航，省时省心。

15.新型的RPTV+PDVD组合机功能

在国外，一种将背投或普通电视与PDVD组合在一起的二合一产品正逐渐在市场上流行，尤其是美国，该产品已经迅速占领了相当的电视市场份额。在国内，普通电视与PDVD二合一产品刚刚起步。

遥控码转发的技术，通过本机CPU识别PDVD状态和背投状态，根据不同状态分别向背投或PDVD发送控制命令。播放PDVD时背投能够输出数字音频信号(COAXIAL)，可以实现杜比5.1CH(声道)输出，实现本机两声道和外部6声道的切换。自行设计的分离电路可将RPTV或PDVD两声道的声音虚拟为6声道输出，并对外部6个声道的每个伴音通道进行音量调节。

16.具有新型面板锁/父母锁V-CHIP功能

按遥控器"面板锁"键入，轻松实现面板按键锁定，避免儿童随意开关机造成意想不到的后果，同时维护整机寿命。

17.新型千页图文TELETEXT(略)

18.新型HI-FI专业高保真BBE音质还原系统

具备两种重低音选择模式(强、弱)。

具备三种环绕声选择模式(模拟环绕声、音乐环绕声、剧场环绕声)。

具备四种伴音选择模式(记忆、新闻、剧院、音乐)。

改善一般重播音响时高音受阻的缺点，重现精彩及清晰的原音。观众犹如置身现场，更易分辨音质。不论人声、乐器声都更鲜明、细腻，除了听觉享受，更是感官最高境界。内置扬声器能创造出三维空间环绕声效果，无须借助外置扬声器，无论你在房间的哪个角落，该系统皆能带给你身临其境的三维空间环绕声听觉享受。

19. 新型的WOW声效处理系统/WOW三维动态环绕声(DIP系列、CHD系列)

美国SRS公司的"WOW三维动态环绕声"处理技术，将心理音响学与数字信号处理技术相结合，利用声音水平方向和垂直方向的频率变化特性，有效扩大音域范围和频响范围，创造出极具临场感和震撼力的音响效果。利用准确的声音定位技术，纵向转移音场位置，再现准确的声音空间效果。

20.采用新型的杜比数字5.1声道技术(DOLBYDIGITAL)

杜比数字技术是美国杜比公司三十多年的模拟降噪系统技术成果，利用听觉的掩蔽效应对信号频率附近的噪声进行掩盖抑噪。作为DTV声音标准的杜比数字，是一种利用心理声学原理对音频数据进行压缩编码的5.1声道环绕声格式。杜比数字5.1声道系统包括两个主音箱、一个中置音箱、两个环绕音箱和一个重低音炮。由于全频率的5声道使声场包围感强，并可省略低音声道LFE被当作0.1。较宽的频响(3Hz~20kHz)使声音较清晰、自然；声道间分离度高达105dB，使定位感极强；附加LFE使低频震撼力增大，并减少失真机会，低频范围在3~120Hz；具有极强的临场感。杜比数字，数字时代先锋。

21.具有新型NICAM-A2立体声/IGR立体声功能

适应全欧洲的NICAM、A2解码，同时满足欧洲各国的电视系统，自动识别和解调多种声音系统A2系统和NICAM系统并同时适应SECAM L'和SECAM L。

22.新型HI—FI自由听

按遥控器"自由听"键入，实现整机画面消隐，只有声音，再按此键恢复图像，让您享受HI-FI高保真音响带来炫酷体验。

23.新型数码100高清双引擎(CHD系列)

传统的PAL信号、NTSC信号、SECAM信号，每秒扫描50场图像，会让人感觉到明显的画面闪烁，现将扫描速度提高到每秒100场图像，彻底消除大面积闪烁。提升画面层次感，同时，可实扫描，现数码100Hz扫描和逐行60Hz两种状态的自由转换，彻底消除行间闪烁和行

结构线，再现清晰明丽画质。

可通过YPbPr接口自动识别接收1920*1080I@60Hz(16:9)、720*480P@60Hz(4:3)、720*480I@60Hz(4:3)、720*576P·50Hz(4:3)等4种HDTV数字电视信号或DVD信号，重现数字高清分辨率。适应未来数字电视广播趋势，兼容市面主流数字高清格式。

二、性能方面

1.采用新型25D画质改善电路(CHD系列)

具备梳状滤波器、数字变频、画质改善、彩色解码、扫描电路等五大功能模块，可明显提高图像质量、清晰度和画质效果(画质改善效果见附表所示)。

2.采用新型智能化防老化屏幕保护系统

可实现每隔20分钟图像整体自动平移1cm，而且在无信号状态下显示长虹商标，并在屏幕范围内按一定轨迹运行，有效防止投影管灼伤，利用人性化设计手段进一步延长投影管和整机使用寿命。

3.采用新型双电源系统(CHD系列、HP系列、JP系列)

提高电源系统带负载能力，功率输出可达300W以上。提高电源隔离度，有效克服图像、伴音、会聚之间的相互干扰。利用PFC功率因素校正电路，进一步提高宽电源范围(150~260V电压)，同时有效克服整机、电网之间的相互干扰。

4.采用新型双扫描系统(CHD系列、HP系列、JP系列)

将高压电路和扫描电路完全分开，避免互相干扰造成波动，可有效稳定高压，同时有效稳定扫描。

5.采用新型背投亮度提高技术

亮度最大峰值分别高于500尼特(38英寸)和400尼特(51英寸)，亮度最大平均值分别高于150尼特(38英寸)和120尼特(51英寸)，亮度提高30%，对比度提高45%。屏幕中心亮度超越大多数进口品牌，亮度和清晰度达到均衡极致。

6.超宽视角范围

长虹新型菲涅耳屏幕提高垂直视角，长虹新型双凸屏幕提高水平视角，而由长虹新型投影管、新型冷媒、新型镜头、新型反射镜、新型屏幕组成的精密光学系统，在有效提高背投中心亮度的同时，进一步将整机视角范围扩大至160×72度。

7.单电源低功耗

根据统计，电视机燃烧等不安全隐患90%是在待机状态时发生。长虹新型单电源适应未来市场要求，在待机时切断主电源，待机功率仅为1W，有效消除会聚拉丝现象，是真正节能降耗的绿色环保电源。

三、器件方面

1.应用新型投影管

利用高性能电子枪、荧光粉、偏转线圈、速度调制，有效提高整机亮度、聚焦效果和图像锐度。

2.应用新型投影镜头

光圈数仅为1.0，超高亮度。令精确的聚焦能力得以

	改善电路	作用
1D	3D(三维)数字梳状滤波器	消除亮色互串，彻底消除画面彩色跳动
2D	动态帧/行扫描速度转换	频率自由转换，收视随心所欲
3D	动态帧间降噪	平滑噪波，使图像还原自然、逼真
4D	动态逐行扫描运动补偿	消除运动画面拖尾和运动锯齿，运动之中见精彩
5D	动态清晰度提高电路	有效提高画面清晰度，图像清晰自然
6D	动态亮度瞬态改善电路	改善图像轮廓，再现清晰明亮的图像文字
7D	动态色度瞬态改善电路	避免交接色彩的相互渗透，彩色过渡鲜明清晰
8D	动态肤色校正	再现自然肤色，还原真实生活
9D	动态降噪	消除画面噪声，图像清晰自然
10D	动态白电平限制	防止因图像过亮散焦而产生的模糊现象
11D	动态 Gamma 校正	校正显像管的亮度非线性问题，能改善亮区层次感。
12D	动态黑电平扩展	提高黑白对比度，使图像轮廓清晰、层次分明。
13D	动态数码 XGA 显示	XGA 接口可直接接驳电脑，显示模式为 1024×768
14D	动态行场聚焦	改善图像的边缘和四角聚焦，提高图像清晰度
15D	动态高压补偿	改善因图像亮暗变化而导致的图像抖动现象
16D	动态抛物线亮度调节	改善图像边缘、四角和中央的亮度不均匀性
17D	动态亮度/对比度调整	动态调整图像亮度及对比度，保证最佳画质
18D	动态白平衡校正	自动调整白平衡，确保画质十年依然光鲜
19D	动态亮度控制	使图像黑电平与基础黑电平对齐，提高图像层次感
20D	动态水平轮廓改善	改善图像水平清晰度，加强画面层次感和边缘清晰度
21D	动态垂直轮廓改善	改善图像垂直清晰度，增强画面立体感和纵深感
22D	动态速度扫描调制	自动调节束电流，使图像匀边细致，提高水平轮廓清晰度
23D	动态蓝电平延伸	对高亮部分进行延伸，提高色温和对比度，使画面更加鲜亮
24D	动态绿电平延伸	延伸低亮和中亮部分，增强画面不饱和绿，使球场或花草更艳丽
25D	动态白峰限幅	削除或压缩局部过亮电平，图像更明亮，有效避免散焦并保护投影管

完美体现，输送高清晰画质，有效消除拖尾和闪烁现象。

3.应用新型表面反射镜超精细聚焦光学系统

高反射率、高平整度的反射镜片减少了反射系统的光能损失。高平整度保证了背投光学系统像面和屏幕的完好重合，消除二次反射和重影现象，有效改善成像聚焦效果，提高清晰度、亮度。

4.应用新型0.068mm超精细螺纹距菲涅耳屏幕

将原来的平面结构变为凸透镜结构，取代扩散剂的漫反射效应，将无序光变为有序光，最大限度地降低了光线损耗，增强了透光率，使全屏亮度再次提高30%，呈现无比明亮、清晰的视野，有效抑制摩尔现象对图像的影响。

5.应用新型0.52mm精细间距高对比度黑条纹透光屏幕

利用双凸透镜的面形及黑条纹尺寸的改变，有效、均匀地消除了环境光对图像的影响，明显提高屏幕解像度和图像对比度，细腻地再现HDTV高清晰画质。节距越小，相同尺寸屏幕的黑条纹数目越多，从而分辨率越高。原有屏幕0.72mm节距的黑条纹数目为1072*804，现有屏幕0.52mm节距的黑条纹数目为1485*1114，从而提高了最大分辨率，满足HDTV显像需求。

6.应用新型保护屏

高硬度、高透光率的保护屏保证了在保护内层超精细双凸透镜屏幕的同时也保证了绝大部分光能的顺利透过。

7.应用新型一体化行输出变压器(FBT)

长虹率先开发并采用一体化FBT（带高压分压盒），减少了整机打火，提高了生产效率，降低了早期失效率。

8.应用新型分离式偏转线圈(DY)

长虹率先采用行、场、CY插座分离的DY，降低了打火的可能，降低了扫描插头插拔时受力较大，以及PCB隐性断裂造成的燃烧等安全隐患。

9.应用新型会聚功放和会聚电源保护系统

减少了会聚功放及会聚电源的失效，提高了整机直通率及生产效率，降低了整机早期失效率。

四、工艺方面

1.应用新型冷媒技术和自动灌封系统

新型冷媒既起冷却作用同时又是一个精密光学耦合器，具有非常稳定的物理及化学特性，以保证长时间工作在高温高亮环境下没有沉淀、杂质，不发生任何变化。灌装设备既要满足大批量自动化生产的要求，又要符合一系列工艺指标。高稳定性、高折射率的新型冷媒，可充分减少玻壳表面光损失，有效防止一般背投长期使用后普遍存在的冷媒泄漏问题。经国家信息产业部鉴定，整机平均无故障工作时间大于25000小时，有效提高使用寿命和可靠性。

2.应用新型冷却腔精密加工制造及涂覆技术

新型冷却腔涂料本身不能对冷媒产生负面的影响，同时要能够经受冷媒长时间浸泡、高低温冲击、光老化等。在冷却腔涂层表面前处理、涂装和固化过程中，制订了详细的工艺流程和工艺规程，形成了现代化的流水生产线，具备年产100万台背投冷却腔的生产能力，确保光学性能最优化。

3.应用新型CNV21A自动会聚调整仪

CNV21A型自动会聚调整仪是长虹公司为了提高产品品质，满足大规模生产而开发出的具有自主知识产权的高性能会聚调试系统；可对背投因运输、搬运和地磁影响等因素产生的会聚偏差进行有效调整，调整误差屏幕中心不大于1mm，屏幕四周不大于2mm，调试时间不超过5分钟。该系统调整速度快，可达30秒/模式，加快了生产节拍，节约了成本，减少了场地占用；适应范围广，兼容屏幕尺寸38~70英寸各种规格的背投；重复精度高；采用了先进的定位和矫正算法，降低了背投在线体上定位的要求；高度自动化，降低了人员参与，保证了产品的高品质；降低了员工的劳动强度，减少背投对员工眼睛的伤害，保护了员工的身心健康；提高了数据存储的安全性和速度；能够记录调整数据，供设计人员分析以改进产品设计；结构简单，对场地要求不高，易损件少，维护简单。

4.应用新型多格式数字高清信号源

采用功能强大的信号卡801GF、通用计算机，加上自己开发的专用软件，产生调试CHD数字高清背投所需的信号1080I/60、720P、576I/P、480I/P以及中国可能的高清格式1080I/50信号，将以上信号集成到一台信号发生器，方便生产线的使用，并编制一个应用软件，可让生产线作业者方便地进行信号切换。可实现数字高清背投整机自动调试方法、PC多格式切换方法、自动会聚调试方法、白平衡自动调试方法及光学镀膜装饰工艺在背投整机上的应用，完善了HDTV-READY/XGA机芯的专用生产检测手段。

5.新型悬浮式屏幕设计

完全突破传统的内置式屏幕设计，以外浮形式展现超轻、超薄、新潮的现代屏幕外观。提高产品档次，具有时尚美的特征，是现代家居装饰的良好装饰品，也提升了用户的生活品位。悬浮屏的工艺处理难度大，成本也比普通保护屏高很多，目前只有合资品牌的SONY、TOSHIBA、HITACHI等少数厂家具备。

6.强大的背投阵容

区域市场3种：中国模式（中国、东南亚、非洲）、美国模式（北美、中南美、东亚）、欧洲模式（欧洲、中东、澳洲、独联体）。

幅型模式4种：4:3台式、4:3立式、16:9台式、16:9立式。

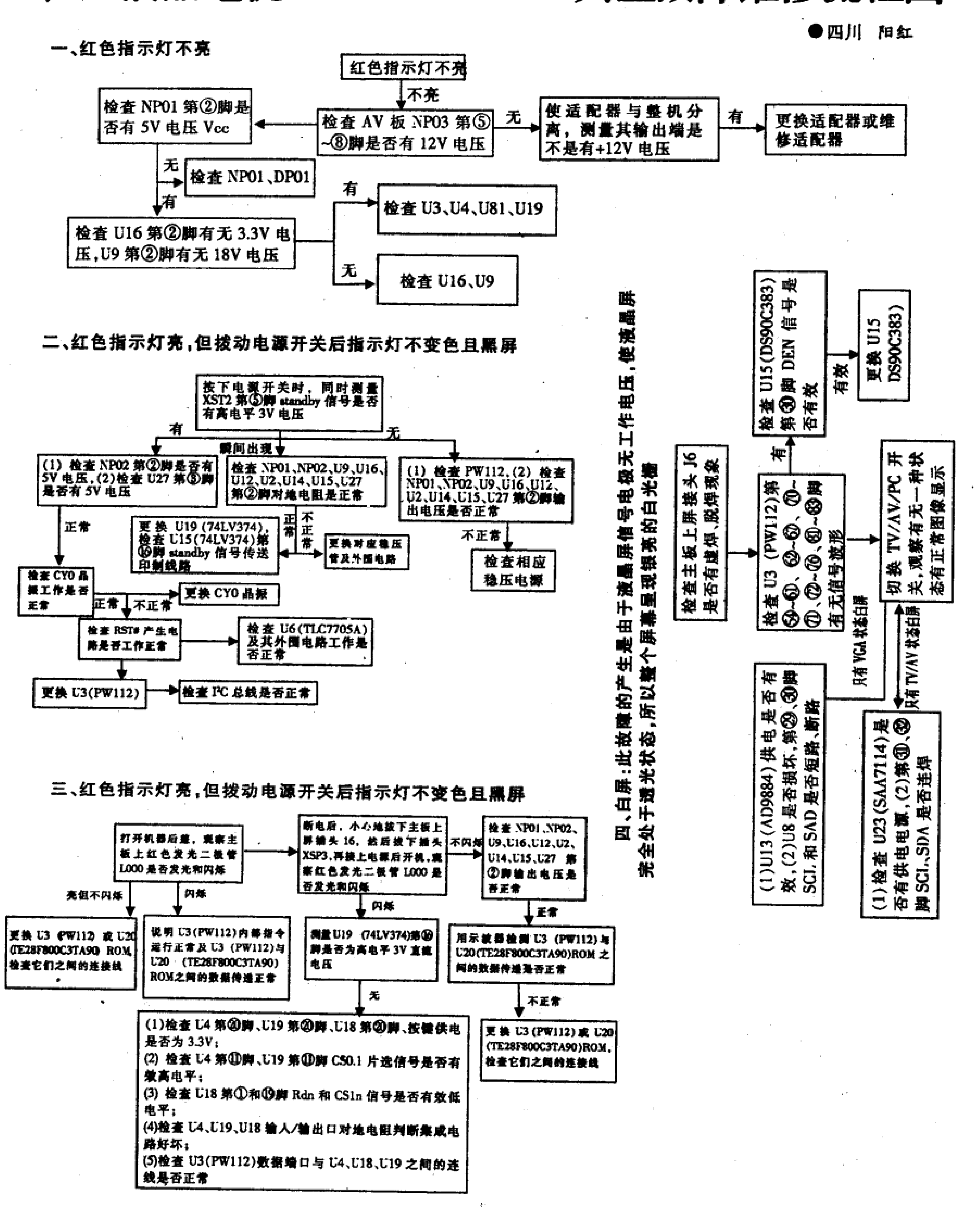
档次定位5种：高档家庭民用、中高档家庭民用、中低档家庭民用、教育工程专用、娱乐工程专用。

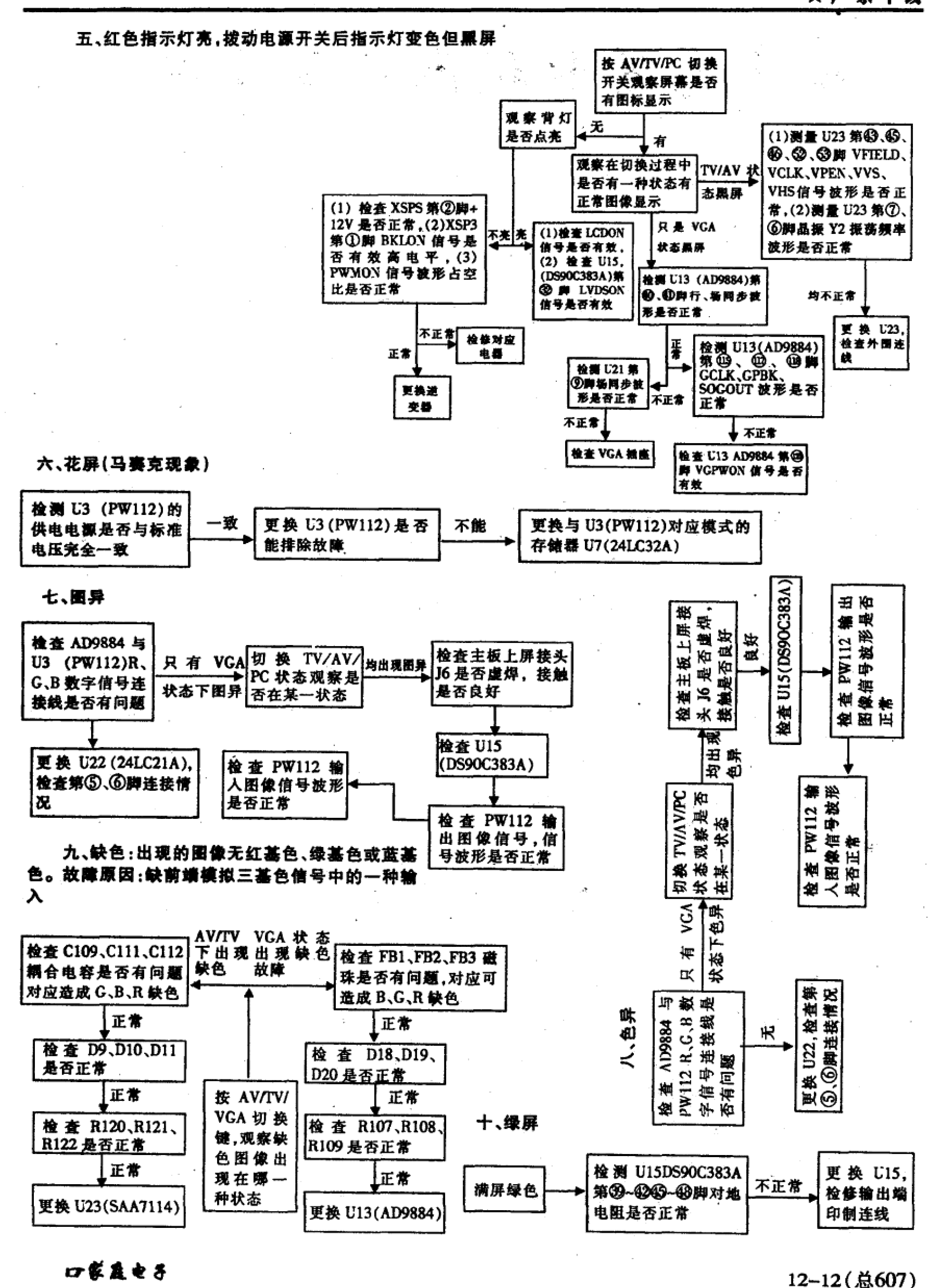
屏幕尺寸11种：38"、40"、43"、48"、51"、55"、56"、57"、61"、65"、70"。

造型风格21种：11系列(4011W、4311W、5115W、5615)、25系列(5625、6125、6525W、7025)、31系列(5131、5131W、6131、6531W)、41系列(4341W、5145W、5645W、5745W、6545W)、51系列(3851、4351)、65系列(4365)、68系列(4368、5168)、75系列(4375、5175)、88系列(4388、5188)、88A系列(4388A、4888A、5188A)、88B系列(4388B、5188B)、90系列(4390、4890、5190)、91系列(3891、4391)、A1系列(38A1)、B5系列(40B5W、43B5W、43B5、51B5、55B5W、57B5W、61B5、65B5W、70B5)、C1系列(38C1)、D5系列(43D5、51D5)、E5系列(43E5、51E5)、F5系列(43F5、51F5)、G1系列(40G1W、43G1W)、H1系列(40H1W、43H1W)。▲

长虹液晶电视 CHD-TM150A1 典型故障维修流程图

●四川　阳红




五、红色指示灯亮，拔动电源开关后指示灯变色但黑屏
按AV/TV/PC切换开关观察屏幕是否有图标显示
无
观察背灯是否点亮
有
观察在切换过程中是否有一种状态有正常图像显示
TV/AV状态黑屏
(1)测量U23第㊸、㊺、㊻、㊾、㊿脚VFIELD、VCLK、VPEN、VVS、VHS信号波形是否正常，(2)测量U23第⑦、⑥脚晶振Y2振荡频率波形是否正常
均不正常
更换U23，检查外围连线
(1)检查XSPS第②脚+12V是否正常，(2)XSP3第①脚BKLON信号是否有效高电平，(3)PWMON信号波形占空比是否正常
不亮
亮
(1)检查LCDON信号是否有效，(2)检查U15(DS90C383A)第㉜脚LVDSON信号是否有效
只是VGA状态黑屏
检测U13(AD9884)第⑩、⑪脚行、场同步波形是否正常
正常
检测U13(AD9884)第⑬、⑫、⑱脚GCLK、GPBK、SOGOUT波形是否正常
检测U21第⑨脚场同步波形是否正常
不正常
检查VGA插座
不正常
检查U13 AD9884第⑱脚VGPWON信号是否有效
不正常
检修对应电器
正常
更换逆变器
六、花屏(马赛克现象)
检测U3(PW112)的供电电源是否与标准电压完全一致
一致
更换U3(PW112)是否能排除故障
不能
更换与U3(PW112)对应模式的存储器U7(24LC32A)
七、图异
检查AD9884与U3(PW112)R、G、B数字信号连接线是否有问题
只有VGA状态下图异
切换TV/AV/PC状态观察是否在某一状态
均出现图异
检查主板上屏接头J6是否虚焊，接触是否良好
检查U15(DS90C383A)
检查PW112输出图像信号，信号波形是否正常
检查PW112输入图像信号波形是否正常
更换U22(24LC21A)，检查第⑤、⑥脚连接情况
九、缺色：出现的图像无红基色、绿基色或蓝基色。故障原因：缺前端模拟三基色信号中的一种输入
AV/TV下出现缺色
VGA状态出现缺色故障
检查C109、C111、C112耦合电容是否有问题对应造成G、B、R缺色
正常
检查D9、D10、D11是否正常
正常
检查R120、R121、R122是否正常
正常
更换U23(SAA7114)
按AV/TV/VGA切换键，观察缺色图像出现在哪一种状态
检查FB1、FB2、FB3磁珠是否有问题，对应可造成B、G、R缺色
正常
检查D18、D19、D20是否正常
正常
检查R107、R108、R109是否正常
正常
更换U13(AD9884)
八、色异
检查AD9884与PW112 R、G、B数字信号连接线是否有问题
无
更换U22，检查第⑤、⑥脚连接情况
只有VGA状态下色异
切换TV/AV/PC状态观察是否在某一状态
均出现色异
检查主板上屏接头J6是否虚焊，接触是否良好
良好
检查U15(DS90C383A)
检查PW112输出图像信号波形是否正常
检查PW112输入图像信号波形是否正常
十、绿屏
满屏绿色
检测U15DS90C383A第㊴~㊷㊺~㊽脚对地电阻是否正常
不正常
更换U15，检修输出端印制连线

数字高清背投彩电基本组成

●山东　李玉林

数字高清系列背投彩电虽然也采用长虹PDT-3机芯，但它与“HP系列精显王”背投彩电的某些电路有很大差别。其相同部分有主板、扫描板、视放板，差别较大的有电源板、CPU板、数字变频组件和会聚组件。数字高清系列背投彩电的电源有双电源和单电源两种方案，而“HP系列精显王”背投彩电的电源仅采用双电源电路；数字高清系列背投彩电的CPU电路有东芝和三星两种，“HP系列精显王”背投彩电的CPU电路只采用三星的电路；数字高清系列背投彩电的变频组件是高清变频组件，而“HP系列精显王”背投彩电采用非高清变频组件。另外，会聚板电路也有差别。

从整个电路看，数字高清系列背投彩电主要包括电源系统、遥控系统、图像信号处理系统、伴音信号处理系统、扫描信号处理系统、会聚电路等几部分，大体分成高中频电路、TV/AV切换电路、数字变频组件、RGB电路、视频放大电路、扫描电路、会聚电路、微控制器电路和开关电源电路等。高中频电路与以往的电视机不同，它采用中放一体化高频调谐器，将以前的高频调谐器、中频滤波电路与中放电路封装在金属屏蔽盒内，成为一个组件来使用。数字变频模块(DPTV-3D)，主要采用美国TridentMicrosystems公司研制的DPTV™-3D数字视频处理集成电路，完成了主、子画面的频率变换和逐行扫描变换，实现了提高图像清晰度，降低大面积闪烁和行闪烁的目的。

图1所示是长虹数字高清系列背投彩电（用双电源）的基本组成，图2所示是长虹数字高清系列背投彩电(用单电源)的基本框图。附表所示为集成电路和主要组件的位号、型号及功能，供参考。

从图1所示方框图可以看出，由天线接收到的射频电视信号，首先送到射频分配器HOOP由视频切换开关N203进行切换选择，选出对应状态下的视频信号从N203输出送往DPTV组件。

DPTV组件是一个多功能组件，主要由色度信号解调、色差分量信号切换、亮度信号处理、变频处理、行场扫描小信号形成、子画面处理等电路组成。输往DPTV组件的信号还有DVD、SVHS状态下的YUV信号和Y/C信号、8位数据信号、读/写控制信号、I²C总线信号、VGA状态下的行场同步信号等信号。由主画面视频切换开关NV01和子主画面子画面视频切换开关N203送来的视频信号，或者DVD影碟机输入的YUV信号，或者S端子输入的Y/C信号，或者来自VGA接口的行场同步信号经DPTV组件处理后，得到变频后的RGB基色信号(包括主画面RGB基色信号、子画面RGB基色信号、字符RGB基色信号)和行场同步信号。

DPTV组件输出的RGB基色信号经三极管放大处理后送往N202，N202为RGB基色信号切换开关电路，其作用是对电视RGB基色信号和VGA状态下的RGB基色信号进行切换。TV-RGB信号和VGA-RGB信号经N202切换控制后，选出对应状态下的RGB基色信号从集成块输出，经放大电路放大后，再输往N201。N201为白平衡调整、会聚测试信号切换和RGB基色信号放大输出控制电路。来自会聚组件的RGB会聚测试信号和图像RGB基色信号经N201切换控制后，选择对应状态下的RGB基色信号输出，然后由放大电路进行放大处理，再送往末级视频放大电路进行功率放大。RGB基色信号经末级视频放大电路放大后，直接加在投影管阴极上，作为投影管阴极的激励信号。

从DPTV组件输出的行场同步信号分为两路。一路输往会聚组件电路，作为会聚组件形成会聚测试信号和会聚误差控制信号。另一路输往NZ401。在NZ401内部，作为行场扫描小信号形成电路的图像同步控制信号。NZ401为行场扫描小信号形成专用电路，在行场同步脉冲控制下，形成与行场同步信号同频同相的行场激励脉冲信号和几何失真校正脉冲信号，分别从集成块NZ401第㉓脚和㉖脚输出。NZ401第㉓脚输出的场激励脉冲信号直接送往场输出电路NZ301，场脉冲信号经NZ301功率放大后，直接输往场偏转线圈，为场偏转线圈提供偏转电流。NZ401第㉖脚输出的行激励脉冲信号，经VQ401、VQ403放大后分成两路。一路输往由V481、V482、T461组成的高压形成电路，形成投影管所需要的高压和聚焦电压。另一路则输往由VQ402、VQ404、T462组成的低压和行扫描电流形成电路，形成整机相关电路所需要的低压、脉冲电压和行偏转线圈所需要的偏转电流。

会聚组件除形成会聚测试信号外，还要形成会聚信号。会聚组件形成的会聚信号直接送往由N501、N502组成的会聚功率放大电路。经会聚功率放大电路功率放大后，加在会聚线圈上，通过会聚线圈的作用实现会聚调整。

主画面高频调谐器输出的音频信号，送入AV开关电路NV01，它与AV1、AV2、AV3、DVD、SVHS、SVGA状态下的音频信号，经NV01切换控制后得到对应状态下的音频信号，从NV01第⑪脚和第①脚输出，输出的音频信号分为两路。一路直接输往音频输出接口，作为音频输出接口信号源。另一路则被送往音频信号处理电路NV02第⑥、⑧脚，经NV02处理后，再送往音频信号扩展电路NV03处理，最后由音频功率放大电路N601放大后，直接推动扬声器还原声音。

控制系统电路是由多个集成电路(U1、U2A、U3、U4、U5)组成的，它除以I²C总线、8位数据线的方式与被控电路进行数据信息交换和对被控电路进行控制外，还向被控电路输出读/写控制、电源控制、PIPAV切换、主画面TV/AV音频切换和视频切换、静音等控制信号。

为了进一步提高开关电源的可靠性和稳定性，满足背投影彩电整机需要开关电源提供大功率电源的特点，数字高清系列背投彩电双电源电路中采用了功率因数校正电路。▲

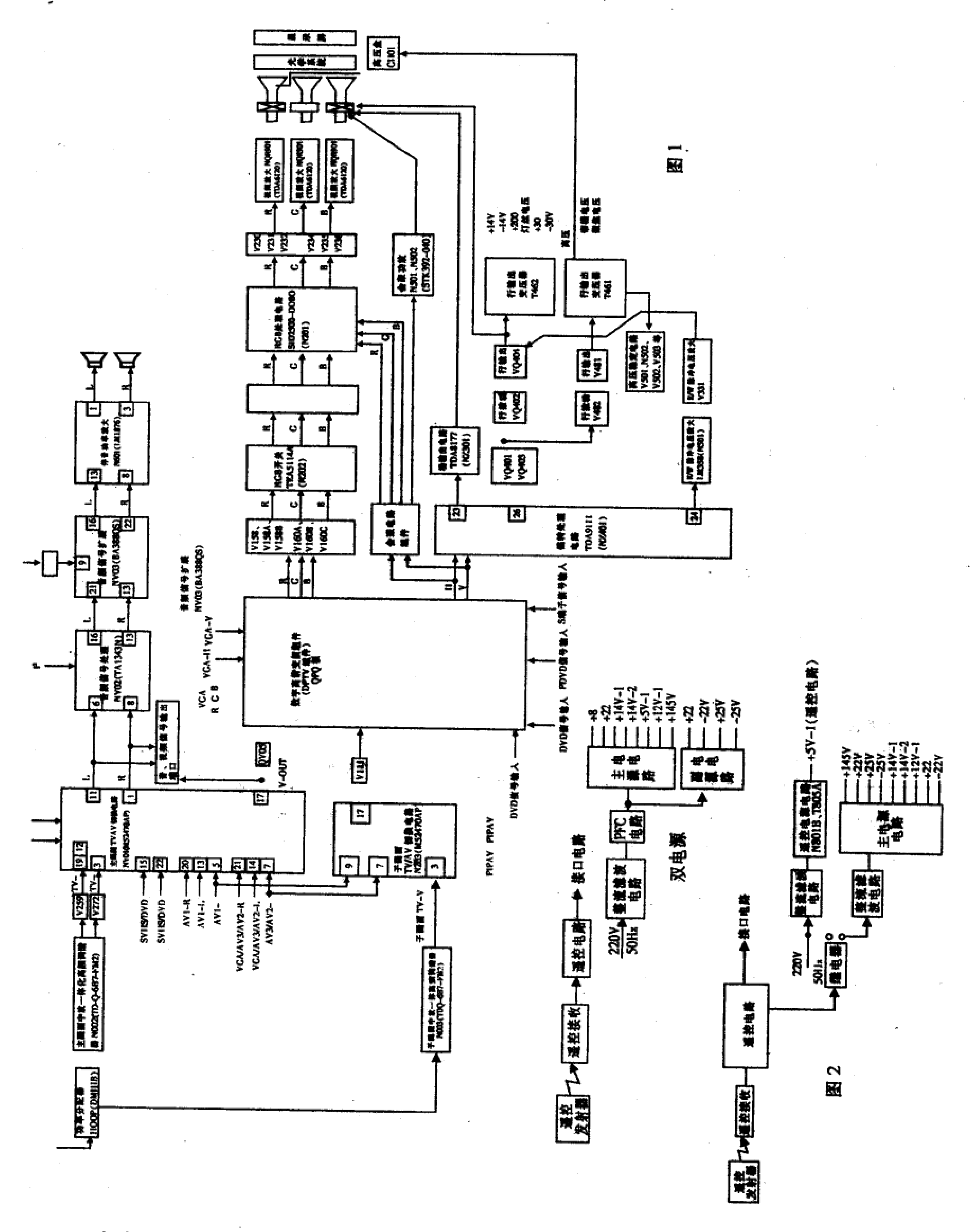


图1

图2

印制板单元	位号	型号	主要功能
主板	H001	DAM111B	功率分配器
	H002	TDQ6B7	中放一体化高频调谐器
	H003	TDQ6B7	中放一体化高频调谐器
	N201	SID2500 — DOBO	RGB 混合处理电路
	N202	TEA5114A	RGB 开关电路
	N203	M52470AP	4 输入—3 通道模拟开关电路
	N204	L7812	+12V 三端稳压器
	N206	L7805	+5V 三端稳压器
	N207	L7812	+12V 三端稳乐器
	N208	L7812	+12V 三端稳乐器
	N601	LM1876	双声道 20W 音频功率放大器
	NZ401	TDA9111	多制式 I^2C 总线控制偏转处理电路
	VSO1	L7809CN	+9V 三端稳压器
扫描板	N601	STK392—040	会聚校正信号功放电路
	N602	STK392—040	会聚校正信号功放电路
	N501	LM385	双运算放大器
	N502	LM385	双运算放大器
	NZ301	TDA8177	场输出电路
视放板	NQR901	TDA6120	红基色信号视放电路
	NQB901	TDA6120	蓝基色信号视放电路
	NQG901	TDA6120	绿基色信号视放电路
电源板（双电源）	NQ821	STR—F6656	电源混合厚膜电路
	NQ821A	STR—F6454R	电源混合厚膜电路
	NQ820	MC33260	功率因数校正控制电路
	NQ831	KA78R12	低衰落稳压器
	NQ832	7805CV	+5V 三端稳压器
	NQ833	SE140	稳压电源取样、比较放大电路
	NQ836	SE024	稳压电源取样、比较放大电路
电源板（单电源）	N801B	TNY264PG	电源混合厚膜电路
	NQ821	STR—F6658B	电源混合厚膜电路
	N814		三端稳压器
	N844	SE135	稳压电源取样、比较放大电路
AV 板	NVO1	M52470AP	4 输入～3 通道模拟开关电路
	NV02	TA1343N	I^2C 总线控制的音频处理电路
	NV03	BA3880S	高分辨率声音处理电路
数字会聚板(1)	N001	CM0021AF	数字会聚校正电路
	N002	CD0031AM	数/模变换器
	N003	μpc4570	双运算放大器
	N004		
	N005		
	N006		
	N007		
	N008		
	N009		
	N011	CAT24C16	存储器
	NM01	MC68HC908GR8	HCMOS 微控制器单元
	NM02	AT24C64	存储器
	NV01	LF33ABDT	+3.3V 三端稳压器
	N02	LF33ABDT	+3.3V 三端稳压器

印制板单元	位号	型号	主要功能
数字会聚板(2)	NC01	MC68HC908LD64	HCMOS微控制器单元
	NC02	CM0021AF	数字会聚校正电路
	NC03	AT24C64	存储器
	NC04	AT24C64	存储器
		L7805CV	三端稳压器
		LF33ABDT	三端稳压器
	NC06	LF33ABDT	三端稳压器
	NC07	LF33ABDT	三端稳压器
	NC08	CD0031AM	数/模变换器
	NC11	μpc4570	双运算放大器
	NC12	μpc4570	双运算放大器
	NC13	μpc4570	双运算放大器
	NC14	μpc4570	双运算放大器
	NC15	μpc4570	双运算放大器
	NC16	μpc4570	双运算放大器
	NC17	μpc4570	双运算放大器
	NC18	M74HCU04	六路反向器
CPU板(三星)	U1	KS88C4504	微控制器
	U2A	74LS04	高速Si门CMOS倒相缓冲器
	U3	PALI6R8A	标准的高速程控TTL寄存器列电路
	U4	W27010	高速、低功率电可擦程控只读存储器
	U5	24C64	存储器
CPU板(东芝)	U1	TMP93CS45	微控制器
	U3	24C16	存储器
	U4	74HC02	四组2输入或非门电路
	U4A	74HC02	四组2输入或非门电路
	U5	74HC573	八进制3态D类锁存器
	U6	W27040	高速、低功率电可擦程控只读存储器
高清数字变频电路	U1	AD9883A	A/D变换器(110M/140M取样频率)
	U3	DPTV™—3D6730	数字图象处理芯片
	U6	AS2810M—2.5	三端稳压器
	U7	AT24C08(T)	存储器
	U9	KM416S1020B	512K×16bit×2Banks同步动态随机存储器(16MbitSDRAM)
	U10	KM416S1020B	512K×16bit×2Banks同步动态随机存储器(16MbitSDRAM)
	U11	KM416S1020B	512K×16bit×2Banks同步动态随机存储器(16MbitSDRAM)
	U12	KM416S1020B	512K×16bit×2Banks同步动态随机存储器(16MbitSDRAM)
	U13	TAI318AF	同步处理器
	U14	VPX3226E	数字图象解码芯片
	U15	P15V330	低导通阻值宽带视频四线组、双路多路传输/分路器
	U16	AS1117—3.3	三端稳压器
	U17	AS2830AU—3.3	三端稳压器
	U17A	AS1117—3.3	三端稳压器
	U18	AS1117—3.3	三端稳压器
	U19	AS1117—3.3	三端稳压器
	UN01	SI1169	DVI信号接口电路
	UN02	AS1117—3.3	三端稳压器
	UN11	NDC7002N	双N沟道增强型场效应管
传感器处理电路	NS01	LM358N	双运算放大器
	NS02	LM358N	双运算放大器
	NS03	LM358N	双运算放大器
	NS04	LM358N	双运算放大器
VFD板	QF1	LM358N	双运算放大器
	QF2	P87LPC767	微控制器
	QF3	AD16311	VFD控制器

PS系列AC/DC开关电源模块原理与检修

●陕西 瞿贵荣

模块化个型开关电源具有体积小、重量轻、转换效率高、输入电压范围宽等优点，可像使用普通元器件一样直接焊在电路板上，现已广泛应用于各类电子产品中，取代传统的线路稳压电源。该产品是将电路板用热熔绝缘材料灌封固化在金属壳内，外留焊接引脚，不附带电路图，属免维修一次性器件。国内流行的有PS、WE、WH等系列，功能有AC/DC和DC/DC变换两大类。

此类模块在业余条件下也可以维修，将模块放入100℃左右烘箱内加热30分钟，取出后用薄刀片沿金属边框将封固材料切开，再用平口螺丝刀把电路板从外壳中挑出，然后把电路板焊接面的固化材料铲除，电路板的元件及焊点就一目了然了。本文以PS0300AC12SR-1AA型模块为例，介绍PS系列AC/DC(交流/直流)开关电源模块的技术参数、工作原理、常见故障原因及检修方法，供使用和维修时参考。

一、主要参数

输入电压：AC85~265V

输出电压：DC12V±3%

输出电流：300mA

重量：60g±5%

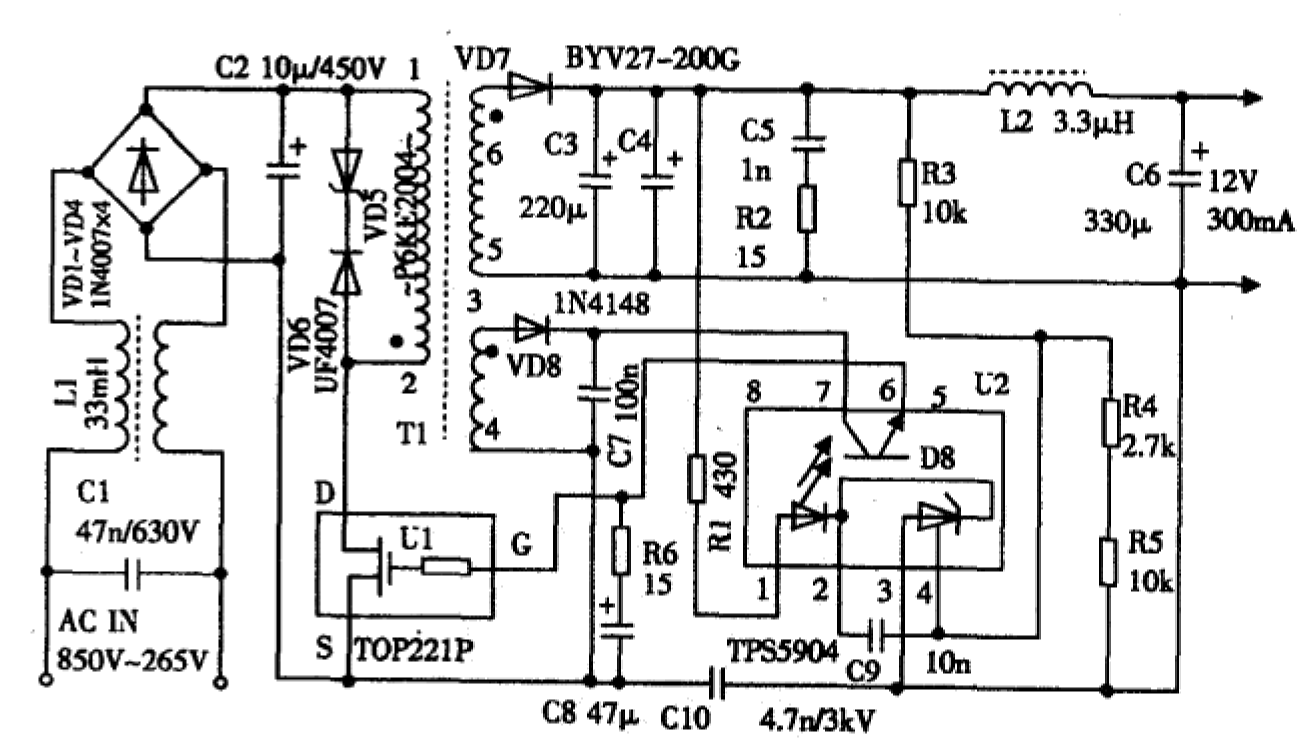
体积：68mm×54mm×18mm

二、工作原理

按实物绘出的原理电路如附图所示。主要由交流滤波、振荡、稳压及输出电路组成。

交流滤波与整流 85~265V交流市电经C1、L1组成的高频抑制网络后，由VD1~VD4进行桥式整流，再经C2平滑滤波，为振荡电路提供约310V左右的直流电压。C1、L1既能抑制经电源线送入的高频噪扰信号，又能防止开关振荡信号或其电高次谐波窜入供电线路，造成电网的污染。

振荡电路 以三端单片开关电源集成电路TOP221P为核心组成，其内含100kHz振荡器、脉宽调制器(PWM)、过流及过热保护器等。310V直流电压经开关变压器T1①~②绕组加至TOP221P的漏极D，负极接源极S。D极输出100kHz脉冲加至T1①~②绕组，在反馈绕组③~④上产生100kHz的感应电压经VD8整流，再经TPS5904第⑦、⑥脚内光电三极管D8回送至TOP221P的栅极G，以控制其输出脉冲宽度；同时，在T1次级⑤~⑥绕组产生的100kHz感应电压，经VD7半波整流，C3、C4、C6、L2滤波后，输出12V300mA的直流电。VD5为瞬态恢复二极管，VD6为超高速二极管，用来吸收开关管关断时T1产生的反峰尖脉冲，保护TOP221P不致被击穿。



稳压电路 以线性光耦合器和三端可调稳压复合集成电路TPS5904为核心元件组成。R6、C8为环路补偿网络，以决定电路自动启动的时间。R1是片内LED发光管的限流电阻，R3、R4、R5为内部精密稳压器提供取样电压。R2、C5是直流输出电路高频消振元件。C7是开关管G极滤波电容。C9是采样电压高频旁路电容。C10用来消除电源部分引入的交流干扰，其作用相当于普通电源变压器的静电隔离层。

当某种原因使输出的直流电压升高时，引起TPS5904第④脚电压升高，第①、②脚间发光管电流增加，导致第⑥、⑦脚间光电管导通程度增加，即内阻变小。因D8输出电流是经第⑦、⑥脚加至开关管G极的，这一结果必然会使G极电压上升，D极输出的脉冲占空比下降，亦即开关管导通的时间变短，最终使输出电压回落到设定值；若输出直流电压下降，则稳压控制过程与上述相反。

三、常见故障原因及元件代换

该模块体积小，元件排列紧凑，金属壳密封导致散热条件差。主要故障有两个：一是TOP221P爆裂短路，使滤波电感L1损坏，造成无直流电压输出。其原因为VD5、VD6开路失效，当开关管由导通变为截止时，T1绕组产生高反峰电压将开关管击穿；电源滤波电容C2容量下降，开路时，310V直流电压中的交流分量增大，使振荡频率下降，开关管因过流而爆裂，散热条件差引起损坏；二是R6、C8开焊或损坏时，开关管变成间歇振荡，使输出电压跌落至3V左右，严重时开关电路停振，造成无输出。

VD5可用P6KE200A、PGE200A代换。VD6可用UF4007、FR107、HER107、BYV26C代换。VD7用BYV27-200G、HER303代换。TPS5904损坏后，可用三端可调精密稳压器TL431和一只光耦合器按相应功能脚连接后代换，光耦合器型号可选用PC817、P521、MD63、PC123等。▲

彩电机内冒烟故障检修

●山东 曹松芝

故障现象：一台松下画王TC-29V302彩电正常收看时内部突然冒烟，然后出现三无。

分析检修：拆壳检查电路板，发现电源滤波电容C926(22μF/160V)已裂开，其它元件没有损坏痕迹。用万用表检测相关元件，发现行输出管Q402(BU2520)已击穿短路，在未更换上述两个损坏元件的情况下，在主电源端接一只60W灯泡作假负载。开机测主电源电压为190V且不稳定，正常应为稳定的145V。让灯泡亮一会儿再测该脚电压，已有所下降，降到170V时变化幅度就很小了，这说明是电源电压输出过高且不稳定造成的上述故障。

该机为自激式并联型开关稳压电源，分析图纸，发现开关电源电路仅由振荡电路和稳压电路组成，并无过压保护电路。由于输出电压过高且不稳，说明振荡电路正常，故障出在稳压电路。对稳压电路的三极管、二极管逐一检测均正常，怀疑是电容出了问题。考虑到电容用万用表检测不够准确，于是采用逐一替换试验。换下C910后开机时，主电压恢复145V正常。故障原因也一目了然，是C910容量下降，使稳压部分对开关管的调控失灵，使开关管Q909导通时间过长，从而造成了输出电压过高且不稳。去掉假负载，一切处理完毕，开机试验，故障排除。▲

高路华1418彩电检修与改进

●江苏 福満

1.**故障现象**：无光栅，但有伴音。

分析检修：该机出现上述故障多为场输出集成电路LA7830损坏，导致0M8361无法接收到正常的场消隐信号而出现无光栅现象。开机检测三只视放管c极电压高达160V，CRT处于截止状态。R、G、B三基色输出脚第⑳、⑲、⑱脚比正常工作电压偏低。简单的判断方法是：调高加速极电压，如果荧光屏显示一条水平亮线，可以确定场出块损坏。

更换场输出IC后故障排除。

2.**故障现象**：无光栅、无伴音。

分析检修：经检查发现，此故障由电源整流二极管D505击穿，并连带限流电阻R502(1.8Ω)电源保险丝Q一同烧损。此机整流电路采用半波整流方式，使整流管承受过高的反压而击穿(电压波动大时)。

改进：原印制板设计为桥式整流，但实际上节省了三只整流管，按印板图补上整流管及三只电容后，经试用约一年，上述故障未再发生。▲

快速判断行变压器匝间短路

●安徽 张海洋

故障现象：一台长虹牌D2523型彩电，用户反映在正常收视过程中突然出现"三无"现象。

分析检修：接通开关，电源指示灯不亮。打开机盖检查主板上的交流延时保险管烧毁，交流限流电阻R801(10W/6.2Ω)断路，开关电源调整管V806(C4706)击穿短路。行管V406(2520AX)的发射极、集电极、基极间电压正常。估计是因市电电网浪涌电压引起上述元件的损坏，于是用10W/6.8Ω电阻替换R801，用BU2520AX三极管替换调整管V806后试机。虽然不再烧毁保险管和相关元件，但是开关电源的脉冲变压器发出"吱吱"叫声。于是再断开电感L806，用100W白炽灯泡作假负载接在电容C822(470μF/200VDC)两端后通电，灯泡发光正常。测量主电压为130VDC，这说明开关电源部分没有问题。于是再将行管取下，在其c、e极焊点处连接好假负载后通电。此时灯泡仅能够发出微弱的亮光，测其两端电压仅为80VDC左右。行频没有起振，主电源压降却如此厉害，这说明行输出变压器存在对地短路现象。于是用同型号的长虹2591型行变压器替换原行变(BSC69P)后试机，图像和伴音恢复了正常，故障排除。在此提醒广大维修人员，最好不要用BU2520AX型三极管作为行管，因为其集电极和发射极间没有阻尼二极管，基极和发射极间也没有阻尼电阻，建议采用BU2520DX或2SD2253型高频管。▲

充电式电须刀的检修

●陕西 瞿贵荣

某型充电式电动剃须刀电路如附图所示。它由110V/220V电源选择开关S1、电源变压器T、整流二极管VD1、充电电池GB、微型直流电动机M、剃须/充电选择开关S2、充电指示发光二极管LED、限流电阻R1~R3等组成。交流市电经S1选择和T降压后，在T次级获3V左右交流电。当S2置"充电"位置时，此电压经VD1半波整流后为电池GB充电，同时LED发光作充电指示。当S2置"剃须"位置时，电池GB经S2触点为直流电机M供电进行剃须。同时LED和R2串联支路被短接，所以LED不发光。

该剃须刀检修方法如下，供参考。

1.电机的检修

将S2置"剃须"位，如测得电机两端为1.2V左右的电压而电机不转动，说明电机存在故障。可用尖细的小刀刮去整流子缝隙间的碳屑或污垢，再用无水酒精清洗，使其恢复正常。

2.整流二极管的检修

如果LED发光正常，电池GB完好且与簧片接触良好时不能充电，则表明整流二极管VD1损坏。可用万用表R×1档测其正、反向电阻值，正常时正向电阻为10Ω左右，反向电阻为无穷大。若正、反向电阻均为无穷大，表明管内开路；若均为零，说明管内击穿；若两次测量结果相差不多，说明该管已失效(失去单向导电作用)，无法进行正常整流。VD1损坏后，可用1N4001~1N4004等硅整流二极管直接替换。

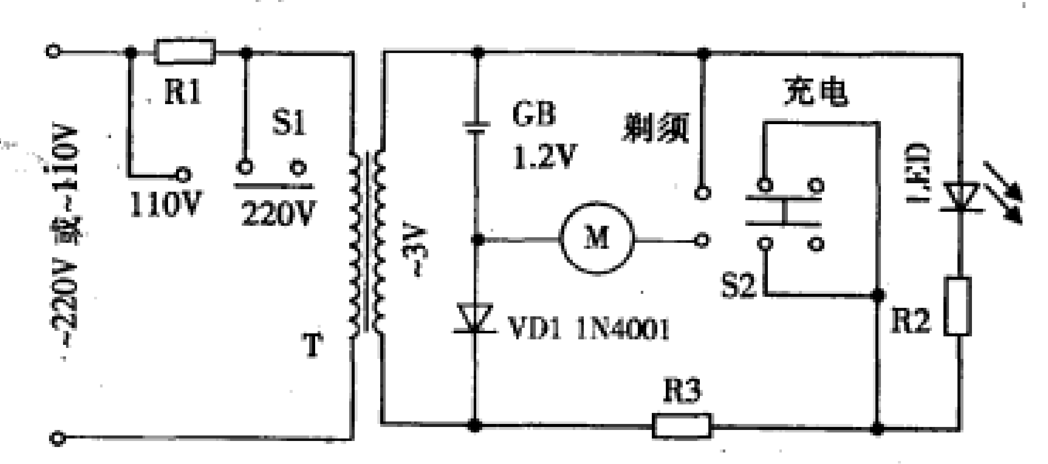
3.电源变压器的检修

电源变压器T损坏会导致LED不亮，GB也不能充电。由于其初级用线较细，容易造成根部霉断开路。T损坏后，如果重绕困难，可选次级为3V、功率为2~3W的小型电源变压器更换。

4.接触不良故障的检修

(1)S1、S2触点及电池簧片出现锈蚀、积垢、氧化时，会导致剃须刀不工作或工作失常。可用细砂纸磨去氧化层并使接触面平整，再用无水酒精清洗污垢便可。

(2)元件脱焊或引线松脱，只需将故障点重新焊牢即可。



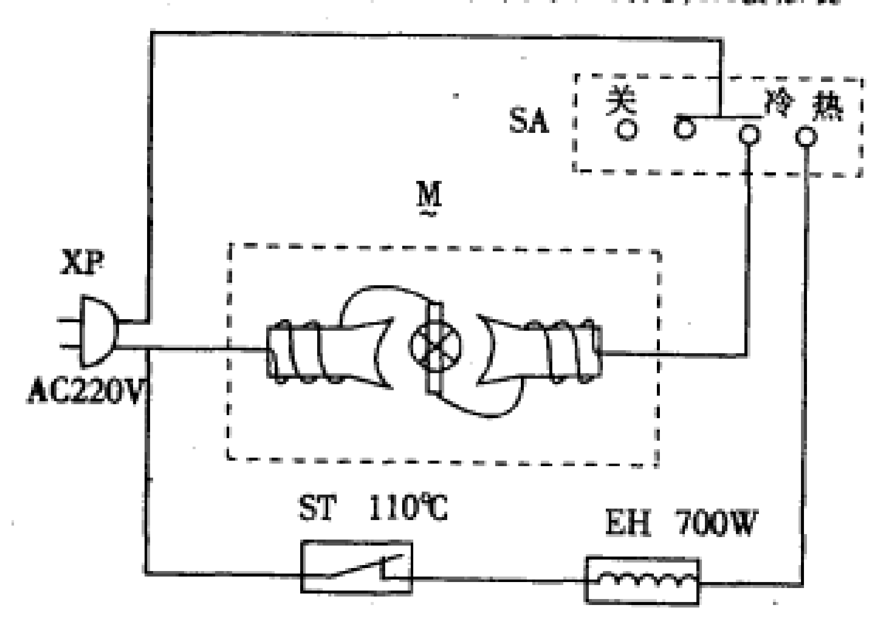
旭升牌PQ-942型电吹风的检修

●陕西 瞿贵荣

该电吹风机电路原理如附图所示。电路由串激电动机M带动风叶恒速送风，由700W加热丝EH进行加热，110℃温控器ST作过热保护，并由SA进行"热"、"冷"、"关"功能选择。

1.故障现象："热"档加热正常，但无论"冷"、"热"档电机均不转。

分析检修：此现象表明加热支路无问题，SA接触良好，通常是电机M本身有故障。一般是：(1)整流子与电刷接触不良或不接触，如电刷严重磨损，用相同型号新品更换；(2)轴承严重缺油或油干涩，导致转动摩擦力增大或卡滞不能启动，可将电枢轴瑞拆出来，用煤油洗净油垢后，重新注入润滑油；(3)定子线圈导线折断、烧损或电枢烧坏，可重绕定子线圈或更换电机。



2.故障现象：工作时而正常，时而不正常。

分析检修：这种现象说明电路中有接触不良情况存在。通常是：(1)电源插头XP接插不牢，可矫正插座接触簧片，使XP有良好接触；(2)SA触点接触不良，可用细砂纸将锈蚀层、氧化层打磨掉，再用无水酒精将污垢清洗干净即可；(3)导线断脱，用万用表查出断点，再焊牢。

3.故障现象：电机工作正常，但不加热。

分析检修：主要原因有：(1)SA"热"档触点接触不良或引线开焊；(2)加热器EH烧断，购700W电炉丝按原样装好便可；(3)温控器ST损坏。待电吹风冷却至室温后，拆下集风管便可以看到温控器。用万用表R×1档测量其两端直流电阻，正常值为0Ω，若为无穷大，则说明内部损坏。用KSD201型110℃陶瓷温控器更换，故障即可排除。

电子节能灯应急修理两例

●陕西　瞿贵荣

随着绿色照明产业的快速发展，电子节能灯以工作电压范围(130~260V)宽、能耗低、一次性启动、无频闪、结构紧凑、光线柔和等特点，得到越来越普遍的使用。到目前为止，电子节能灯已经历过三代的更新和发展。现以第一、二代产品为主，介绍两个应急修理实例，供参考。电子节能灯的典型电路如图1所示。

例1　故障现象：闭合电源开关后灯管不亮。

分析检修：从检修统计资料看，灯管不亮一般都是启动电路失效造成的。接通市电电源后，220V交流电经VD1~VD4桥式整流，获300V直流电压经R1向C3充电，当C3两端电压达到双向触发二极管VD11的转折电压（约35V）时，VD11击穿导通，并触发功率开关管VT2导通，尔后通过脉冲变压器T的耦合作用，使VT1、VT2交替导通或截止，从而建立起振荡。一般情况下，启动电阻R1常因功率过小而经常损坏，R1功率不应小于0.25W；双向二极管VD11的损坏是因是通过的脉冲电流过大而造成的；启动电容C3通常不会出现问题。启动电路一旦发生故障，振荡器就会停振，导致灯管不亮。

R1损坏大多是开路，非在路测量阻值呈∞，外观颜色烧焦变黑，可用470~820kΩ、1/4W的电阻更换。VD11损坏大多表现为内部开路，由于完好的双向二极管两引脚间的正常电阻为∞，故难以采用电阻测量法判断其好坏，一般可采用以下三种方法进行判断：

(1)在线测量法：在确认电路没有短路故障的情况下，可通电测量其两端电压。具体方法是将万用表置DC50V档，正表笔(红)接R1、C3接点，负表笔(黑)接VT2基极。若指针指示25~40V，则VD11是好的；若电压过高，则VD11开路损坏；

(2)交流测量法：焊下VD11，将万用表置AC250V档。将VD11一引脚与一只表笔串联，另一引脚和另一表笔插入220V交流市电插座中。若交流电压指示比市电低25~40V，VD11是好的；若电压表指针不偏转，为VD11内部开路；若电压值与市电电压相同，则VD11内部击穿短路；

(3)元件替代法：如怀疑VD11损坏，最简单最直观的方法是用良好的双向二极管代换。双向二极管损坏后，如手头一时没有备用元件更换，也可以用一只小功率NPN型晶体管代替，进行应急处理。方法是：在晶体管(如9013)基极和发射极间接一只电阻(8.2~12kΩ)，再将集电极接在R1与C3的节点上，发射极接VT2基极即可，如图2所示。这样作成本比DB3型双向二极管低，且比DB3更为可靠、实用。

例2　故障现象：灯管两端发红且经常损坏。

分析检修：目前流行的稀土节能灯都是阴极预热式电光源。为防止快速硬启动对灯管阴极带来的危害，国家有关标准GB/T15144规定：电子镇流电路与荧光灯配套工作，灯管阴极预热时间不得小于0.4秒，且不得对阴极引起任何损坏。因此，灯丝热启动必须同时满足预热时间、预热电流和开路电压三方面的要求。

在电子节能灯中，PTC热敏电阻是比较理想的预热启动元件，热敏电阻RT的一般接法见图1所示。在常温下，RT的阻值较小(多为数百欧)，远低于与其并联的启动电容C6的阻抗，因此灯丝预热电流几乎全部通过RT，约经0.4~2秒钟后，RT达到居里点温度(一般为50~80℃)，阻值急剧升高到10MΩ以上，此时相当于开路。灯管阴极预热电流全部流经启动电容C6，使LC回路发生谐振，在灯管两端产生高电压引燃灯管。

当出现灯管两端发红，且更换C6无效时，一般都是热敏电阻RT性能变差或损坏所致。PTC热敏电阻的主要参数为：居里点温度50~80℃，常温电阻为50~1000Ω，耐压≥600V。若一时找不到合适的PTC热敏电阻代换，也可以采用应急修理方法：用一只普通日光灯启辉器与一只3.3nF/630V电容串联代替。故障一样可以有效地被排除，具体电路如图3所示。▲

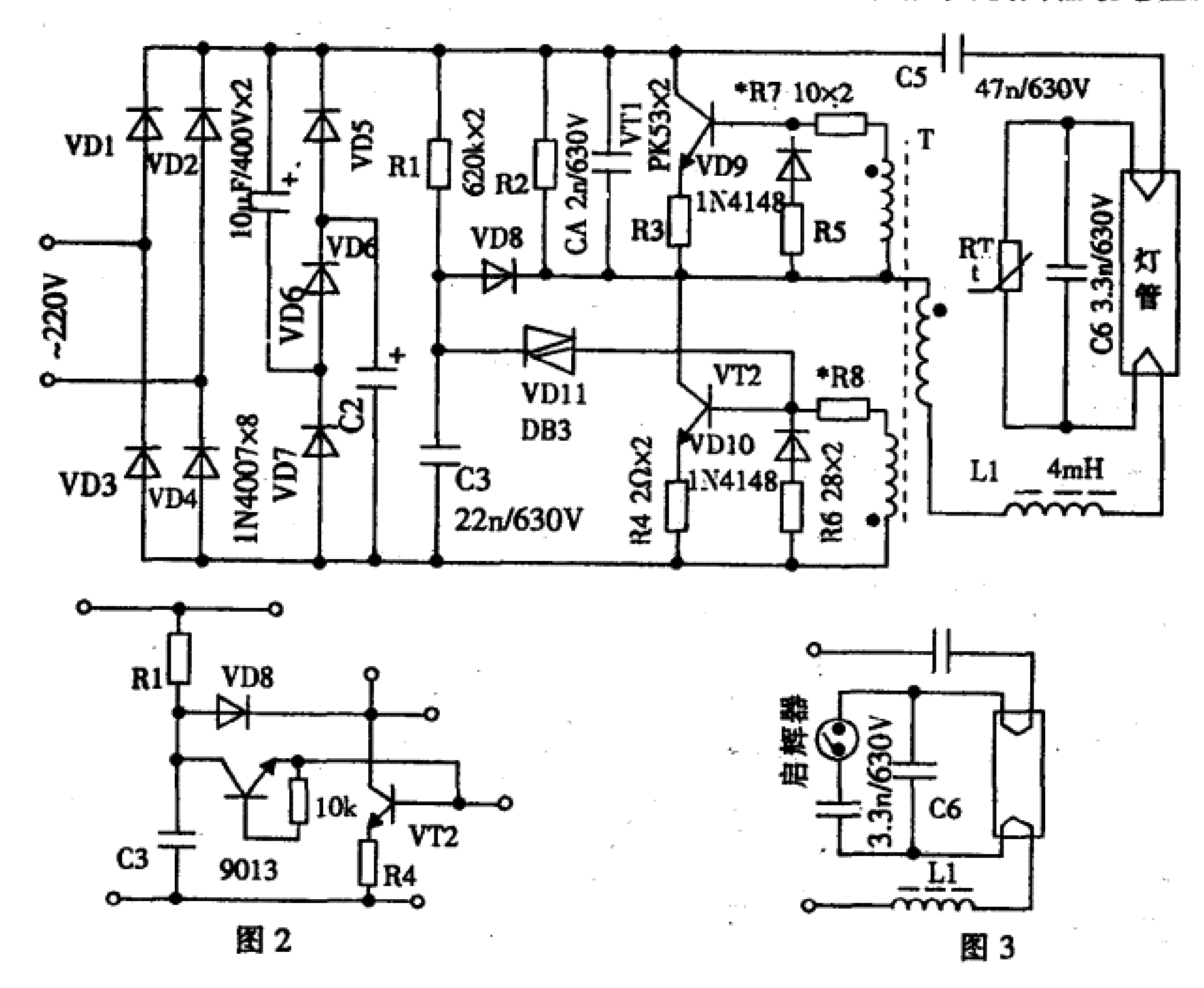


图2
图3

EWG-1头戴式收音机原理与检修

●陕西 瞿贵荣

EWG-1型耳机收音机是一款电调谐两波段FM全自动收音机，具有电路简单、外围元件少、体积小巧、工作稳定可靠、接收灵敏度和分离度高、噪声小、携带和使用方便等特点，得到广泛应用。本文介绍其工作原理、常见故障及检修方法，供使用和维修时参考。

1.工作原理简述

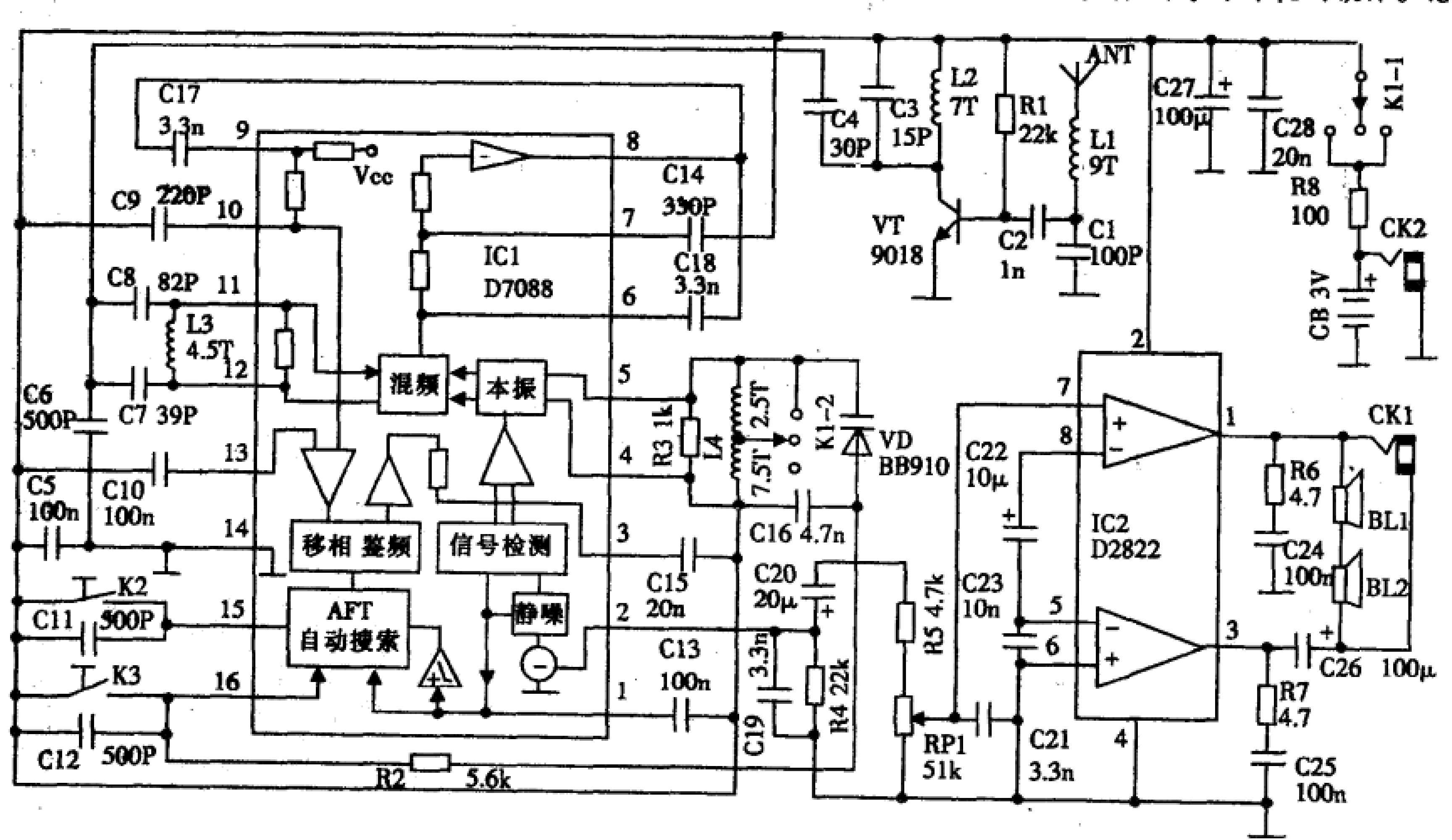
EWG-1型收音机电路原理图如附图所示。电路的核心是电调谐FM接收机集成电路D7088，它采用十六脚微型双列扁平贴片封装，工作电压范围1.8~5.0V，典型值为3V。其内部由压控振荡器(VCO)、混频器、自动调谐器(AFT)、中频限幅放大器、移相及鉴频器、环路滤波器、信号检测器、静噪电路和输出驱动器等组成。由于采用较先进的低中频信号处理技术，所以省去了中频变压器及可变电容，而采用电调谐选台工作方式。各脚功能如下：①脚静噪输出；②脚音频输出；③脚AF环路滤波；④脚正电源Vcc；⑤脚本振调谐回路；⑥脚IF(中频)反馈；⑦脚1dB放大器低通电容；⑧脚IF输出；⑨脚IF输入；⑩脚IF限幅放大器低通电容；⑪、⑫脚射频信号输入；⑬脚限幅器失调电压电容端；⑭脚地；⑮脚低通滤波电容及搜索调谐输入；⑯脚电调谐AFT输出。

本机特别之处是增加了一级高频放大，由放大管VT及L1、L2、C1、C2、C3、R1等组成。天线收到的微弱信号经VT放大和L2、C3并联谐振回路选频后，经C4耦合至L3、C7、C8选频网络，L3是天线线圈，L4是本振线圈。双联开关K1-1、K1-2用来选择接收波段，两波段分别为70~90MHz和88~108MHz。K2是选台搜索键，K3为复位键。按搜索键K2时，D7088内部的RS触发器的S端将触发器的输出置1(高电平)，受其控制的恒流源对C12进行充电，C12两端的调谐电压不断上升，经R2加至第⑤脚外接本振调谐回路的变容二极管VD上，使本振频率改变而进行调谐。当收到调频广播时，信号检测电路会输出高电平将RS触发器的R端置1，触发器输出翻转，恒流源受控停止对C12充电。同时，受音频输出信号控制的另一恒流源开始对C12充电，进行自动频率控制(AFC)，锁住收听的广播节目；当按K3时，C12被短路将调谐电压放掉，本振频率复位回到初始的最低端。芯片内设有静噪电路，在调谐过程中封锁音频输出，以免产生类似一般FM收音机的“沙沙”声。只有当搜索到电台时才启放音频信号，而且当调频广播信号结束时，又会自动将音频信号静噪。FM信号经解调、处理后，音频信号由第②脚送出，经R4、C19、C20组成的网络进行频率补偿后，由音量电位器中心头取出，送至小功率音频放大集成电路D2822进行放大，并由第①、③脚输出，推动耳机BL1、BL2放音。另外，当断开电源时，电视伴音、音响、VCD等外部音源信号可从CK1引入，此时BL1、BL2作高保真耳机用。

2.常见故障检修实例

例1 故障现象：收不到本地较强的FM信号。

分析检修：接通电源，屡按调谐键K2，收不到广播信号，也无自动搜索迹象，这是本机最常见的故障。范



围涉及高、中频电路和低频功放电路等。为缩小故障范围，可按以下步骤检查：(1)手握金属镊子触碰D7088第②脚(触碰时要小心，勿与邻脚短接)。若耳机中有"喀喀"噪声，且音量随RP1调整而改变，说明音频功放级正常，故障出在检波输出之前。重点检查K2、K3触点是否接触不良，C11、C12是否击穿或漏电；L3、L4是否脱焊或变形；变容管VD是否损坏或开焊；C17、C18、R2是否开路、失效；其它各电容是否不良。经上述检查未发现问题，可用电烙铁将D7088各引脚重新烫焊一遍，以排除引脚虚焊导致的无声故障。电烙铁应选25W以下低功率型，外壳应良好接地，焊接时间不宜过长，否则可能因高温或静电损坏芯片。如经上述检修故障依旧，则可判定为D7088内部损坏。因存放、安装、焊接及使用不当导致D7088损坏的情况是比较多的，D7088损坏后，可用D7088T、TDA7088/T、D1088/T、TDA1088/T等直接代换；(2)若触碰D7088第②脚时耳机无声，说明音频功放电路有故障。可先从CK1插孔注入音频信号，若耳机无声，一般是耳机线断开或耳机线圈霉断开路。如耳机有声，应检查K1-1是否接触不良，R8是否开焊，C5、C27、C28是否击穿漏电及电池是否容量不足。若上述检查均无异常，可仍使用干扰法检查耦合电容C20、C22、C26是否开路或容量减退失效，C21、C23及消噪电容C24、C25是否短路或漏电，R5有否脱焊，RP1是否接触不良。最后检查功放集成电路D2822，若其引脚无开焊或接触不良，通常是内部放大器损坏，可用D2822M、TDA2822/M、KA2822/M直接代换。

例2.故障现象：能收到本地FM强台广播，但声音小。

分析检修：能收听FM广播，说明D7088及其外围元件基本正常，故障出在功放级或高放级。(1)功放级造成声小的原因主要是各耦合电容容量不足，高频旁路及消噪电容有漏电，或D2822放大性能变差(参看例1)；(2)如果原来能收听的弱电台收不到了，而本地强台的声音也明显变小，通常是高放级存在故障。一般是L1开焊，L2变形导致L2、C3并联选频回路失谐，C1、C2、C4不良，直流偏置电阻R1变值，高放管VT性能变劣(如β下降，穿透电流增大等)。高放管VT9018可用$f_T \geq 600MHz$，β=100~150的9016、3DG80、3DG304等代换。

例3 故障现象：收不到波段高端或低端的FM广播。

分析检修：若发现L2~L4位置异常，应进行频率覆盖调整，即仔细调整L2~L4的位置，或用优质电容更换C3、C7、C8，使接收频率范围正确。另外，变容二极管VD不良，也会导致本故障，可用正品BB910、BB911代换试验。

例4 故障现象：自动频率控制锁台不稳，收听的广播节目有跑台现象。

分析检修：产生这种故障的主要原因是：变容二极管热稳定性变差，K2、K3触点间积垢漏电，或C11、C12漏电，可用无水酒精清洗K2、K3触点，C11、C12应使用漏电小且性能稳定的独石电容或钽电容；某元件(主要是D7088)热稳定性差，在出现跑台故障时，可用酒精棉球对有关元件进行降温试验，查出不良元件。▲

录放机故障检修技巧

●安徽 芦涛

录放机的社会拥有量大，修理录放机的主要困难是找出故障的根源，故障主要分为两大类：一类是电气部分，一类是机械部分。电气部分一般是根据故障现象判断故障出现在哪一部分，然后再利用万用表、示波器等进行具体的电压、电流测量，找出变质的元件或调整电路参数；机械故障则需通过一定方式检测分析后，方能确认故障产生点。下面介绍录放机故障检修的一般性技巧，供"家电修理员"参考。

一、电池供电时无声且不走带

检查部位：电池、电池盒连线及交流电源插口。

故障原因：全部电池或某节电池用尽、连线脱开或断开、交流电源线未拔出、插座簧片变形等。

二、交流供电时无声且不走带

检查部位：保险管、电源线、电源选择开关、电源变压器、整流滤波电路。

故障原因：保险丝断或接触不良、电源线内部或插头根部电线断开、电源选择开关接触不良或不到位、电源变压器引线断或其绕组烧断、整流管烧坏、滤波电容器击穿或稳压电源二极管烧坏。

三、走带正常，收音、放音无声

检查部位：扬声器、耳机和外接扬声器插口、音量电位器、录放开关、功放电路。

故障原因：扬声器引线折断、霉断或损坏，外接扬声器触点簧片变形，音量电位器引线折断或损坏，录放开关接触不良(需清洗或换新)，功放电路中输出电容器开路或功放块级某元件损坏。

四、走带正常，放音和录音后放音声音小

检查部位：录放磁头、录放音放大器。

故障原因：一是磁头脏污(特别是使用了劣质磁带后磁头上易积磁粉)；二是磁头磁化或磁头方位角偏差变大，此时须用消磁器退磁或用小改刀对磁头方位角正常定位；三是磁头严重磨损出现凹槽，需更换磁头；四是录放音放大器增益下降，可对照电路图进行分析后处理故障。

五、交流声大

检查部位：整流输出滤波电路、屏蔽线、电源变压器隔离层接地线。

故障原因：整流输出滤波电容变质(容量下降过多或严重漏电)或断路、放大器输入端屏蔽线外接地线开路或电源变压器接地线开路。

六、放音时声音变调

检查部位：电源电路、压带轮、传动系统、电子稳速电路。

故障原因：电源电压偏低，使用干电池时注意电池容量是否充足，可用2.5V小灯泡逐一检查电池发光情况；压带轮压力不够，此时用手加压若声音变调问题有所改善，更换压力弹簧或用尖嘴钳试着增强弹力即可；传动皮带松、压带轮油垢打滑，导致变速系统阻尼增大，此时须换新皮带，并用无水酒精清洗压带轮及变速系统；电子稳速电路发生故障导致电路失常，可重新调整稳速半可变电阻，若无效则须按图检修稳速电路。(下转第633页)

广告灯控制器

●重庆　周歆川

笔者日前自制了一台广告灯控制器，白天控制广告灯熄灭，晚上光线暗时则自动开启1~7小时(可调)后自动熄灭。该广告灯既可及时照明，又能节约用电。本控制器灵敏度高，不受天气季节影响，还可用于彩灯、路灯等的控制。

工作原理如下。

广告灯控制器由NE555组成的光控及抗干扰电路、CD4541定时电路、继电器控制、电源电路等部分组成。电原理图如图1所示。

NE555时基电路接成施密特触发器，对光敏电阻RG接收到的信号进行整形和功率放大以后，驱动后续电路。当白天有光照时，其第③脚输出低电平，夜晚无光照时输出高电平。

表1

引脚	符号	I/O	功能
①	RTC	I	定时电阻
②	CTC		定时电容
③	RS		保护电阻
④、⑪	NC	—	I 空脚
⑤	AR	I	自动复位控制
⑥	MR	I	手动复位控制
⑦	GND	P	电源负极
⑧	Q	O	控制输出端
⑨	Q/$\overline{Q}$	I	输出高或低电平选择端
⑩	MODE	I	单定时或循环定时选择端
⑫、⑬	A、B	I	定时常数编程选择端
⑭	VCC	P	电源正端

CD4541是一块具有振荡计数、定时功能的IC，在电路中作为定时控制，各脚功能如表1所示。CD4541工作时，第①脚接振荡电阻，第②脚接振荡电容，第③脚接保护电阻，第⑧脚为输出脚，第⑨脚可选择第⑧脚的输出状态，第⑩脚接低电平为单定时模式，接高电平为循环定时模式，第⑫、⑬脚可设定时间或设定输出频率，CD4541分频或计数次数如表2所示。

表2

脚	脚	n	分频系数 2^{n-1}
0	0	13	4096
0	1	10	512
1	0	8	128
1	1	16	32768

220V交流市电经R9、C6阻容降压，D2~D5整流，C5滤波，WD2稳压，给继电器提供24V的吸合电压。此电压通过R8和WD1稳压，C4滤波，给IC1和IC2提供9.1V的工作电压。

白天，光敏电阻RG阻值很小，通过RG和WR1分压，NE555第⑥脚电压大于2/3Vcc，使第③脚输出为低电平，三极管BG1截止。CD4541第⑥脚复位端为高电平，其内部计数器清零复位，第⑧脚输出端为低电平，BG2截止，继电器常开触电断开，其受控电路不工作。

当夜幕降临的时候，RG阻值逐渐增大，NE555第②脚电位逐渐降低，当小于1/3Vcc时，NE555第③脚输出端信号翻转为高电平。BG1基极电位升高而导通，给CD4541第⑥脚提供一个由高电平变为低电平的脉冲负跳变沿，使内部电路开始计数，输出端第⑧脚输出高电平。BG2导通，继电器K1得电，常开触点闭合，受控电路工作。

WR2和C3为CD4541外接振荡电阻和振荡电容，当经t=32768×2.3RC≈24871秒时间后，输出端第⑧脚变为低电平。VT2截止，K1的常开触点失电而断开，受控电路停止工作。通过微调WR2，可改变定时时长。

此电路对于外界干扰引起的白天瞬间变暗不会导致继电器误动作，因为NE555第②、⑥脚所接R1和C1组成延时抗干扰电路，当RG阻值瞬间增大时，由于电容C1两端电压不能突变，从而保持第⑥脚电位基本不变，第③脚输出仍为低电平。但当RG阻值长时间较大时，C1充电完成后，NE555第⑥脚电压降低，第③脚输出高电平，从而导致继电器动作。▲

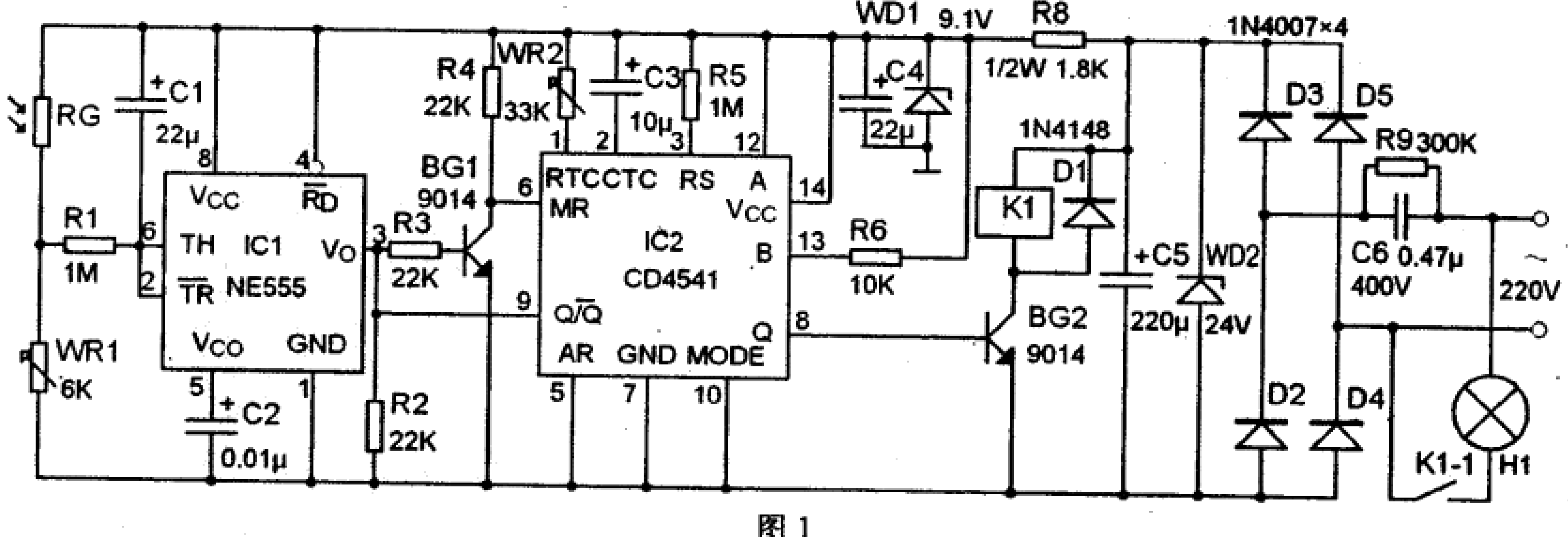


图1

通/断两用定时器

●甘肃 张晓东 王燕霞

本装置能够对500W(感性负载限制在100W)以内的各种家用电器进行定时开启或定时关闭。由于采用场效应晶体管对电容器恒流充电，所以定时时间较长，可在150min(分钟)内连续调节；定时器设计用电容器降压限流供电和双向晶闸管交流开关电路，具有体积小、无触点、功耗低(实测自身耗电<0.45W)、效率高、寿命长等特点。

一、工作原理

通/断两用定时器的电路如图1所示，它由电源变换、定时电路和交流无触点开关等三部分组成。

电容器C1、稳压二极管VD1、整流二极管VD2和电容器C2等组成简易降压整流滤波电路，将220V交流电变换成约11.3V的平滑直流电，供定时控制电路工作。“555”时基集成电路A接成单稳态工作模式，按一下启动按钮开关SB，A就会被置位，其第③脚输出高电平，如果此时功能选择开关SA拨至位置“1”，则双向晶闸管VS导通，输出插座XS所插的家用电器通电工作；与此同时，场效应晶体管VT1与电位器RP构成的充电恒流源对定时电容器C3进行恒流充电，当C3两端电压升高至电源电压的2/3(约7.5V)时，A由置位状态转换为复位状态，其第③脚突变为低电平，VS阻断，XS断电，从而实现了对被控家用电器的定时关机。

如果将功能选择开关SA拨至位置“2”，则情况恰好相反，按动启动按钮开关SB后，A第③脚输出高电平，晶体三极管VT2、双向晶闸管VS均处于截止状态，接在XS上的家用电器断电不工作。经过充电延时，A第③脚恢复为低电平，VT2、VS先后导通，XS输出交流电，从而实现了对家用电器的定时开机。

电路中，电位器RP的阻值大小决定了场效应晶体管VT1工作电流I_D的大小，也就决定了电容器C3的充电速率；通过改变RP的阻值，即可实现定时时间的连续调节。电容器C5、电阻器R5串联组成RC吸收网络，主要用于消除感性家用电器在通、断电瞬间产生的高电压，防止感应电压击穿双向晶闸管VS。

二、元器件选择

A可选用进口NE555或国产5G1555、SL555型等“555”时基集成电路。VS选用BCR3AM-6(3A、400V)或TLC336A(3A、600V)型双向晶闸管，满负载(500W)使用时应加装散热板。

VT1选用3DJ6或3DJ7型单结型场效应晶体管，要求它的饱和电流I_{DSS}在1~3mA之间；这里特别要指出的是：对于结型场效应晶体管，由于它的漏极D和源极S是对称的，所以可以互换使用；虽然用万用表测量时漏极与源极之间正、反向电阻有时略有差异，但不影响两脚对换使用。

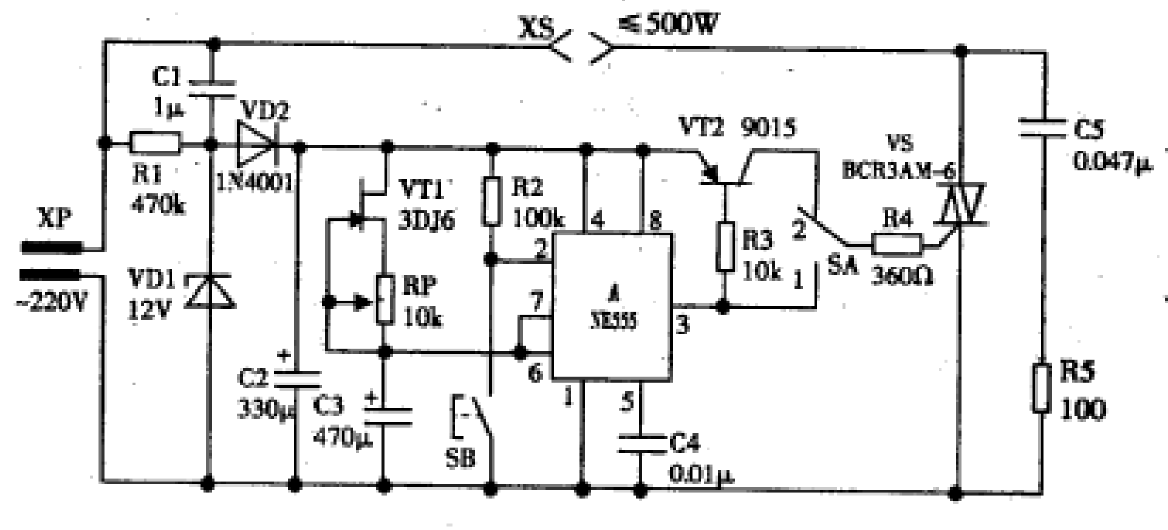


图1

VT2用9015或3CG21型硅PNP小功率三极管，要求电流放大系数β≥50。VD1选用稳压值12V、最大耗散功率0.5W的普通硅稳压二极管，如1N759、UZ-12B型等。VD2用1N4001~1N4004型硅整流二极管。RP选用WH5-1型单联小型碳膜电位器，要求配带合适的塑料旋钮。R1~R4均用

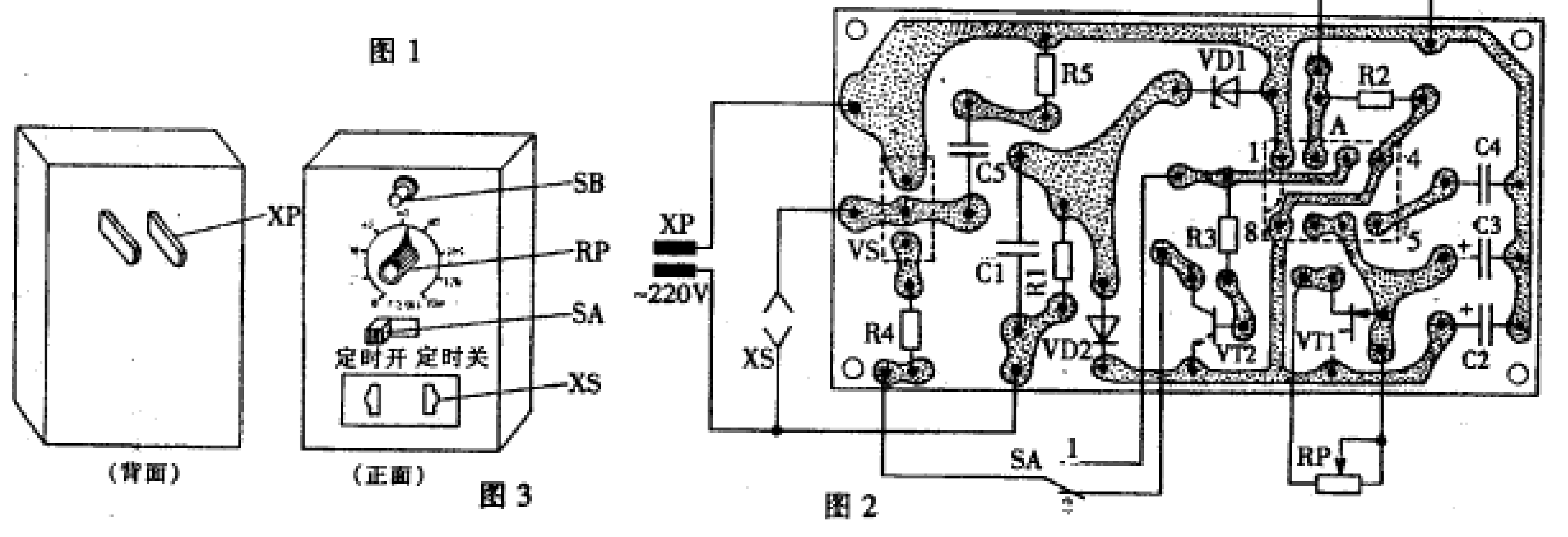


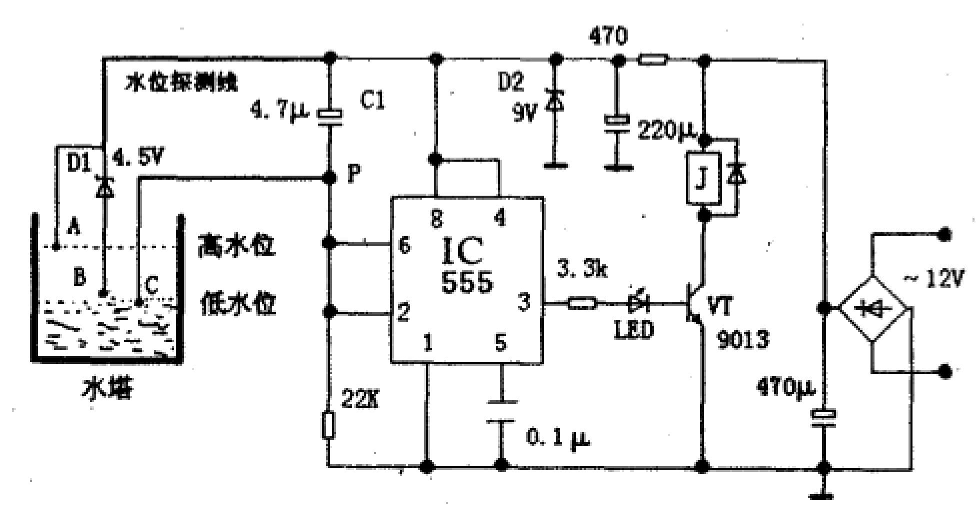
图3

图2

只有两根探测线的自动抽水控制器

●湖南 朱世民

一般的自动抽水电路，从控制器到水塔都需要3根以上的水位探测信号线。由于水塔与水泵的距离较远，为了节省线材和减少架线的难度，笔者设计了一款只有两根信号线的自动抽水控制电路，用来控制自家水泵，性能稳定可靠，现介绍给大家。



电路原理如下。

电路如附图所示。图中继电器J用来控制水泵的电源，电容C1的作用是消除信号线上的干扰。IC(NE555)接成施密特触发电路，利用其回差特性而达到保持的目的。

自动抽水：当水位下降低于C点时，C点悬空。IC第②脚电压低于1/3Vcc，其第③脚输出高电平，继电器得电吸合，启动水泵抽水，水位逐渐上升。

中间保持：当水位上升到A点到B点之间时，稳压二极管D1被串电路，此时P点电位控制在1/2Vcc左右，触发器保持原来的状态不变。

抽水自停：当水位上升至A点时，由于水电阻较小，P点电位高于2/3Vcc，IC第③脚输出低电平，继电器断电，水泵停止抽水，从而可以达到自动抽水的目的。该电路简单、制作容易，一般不需调试就可以工作。▲

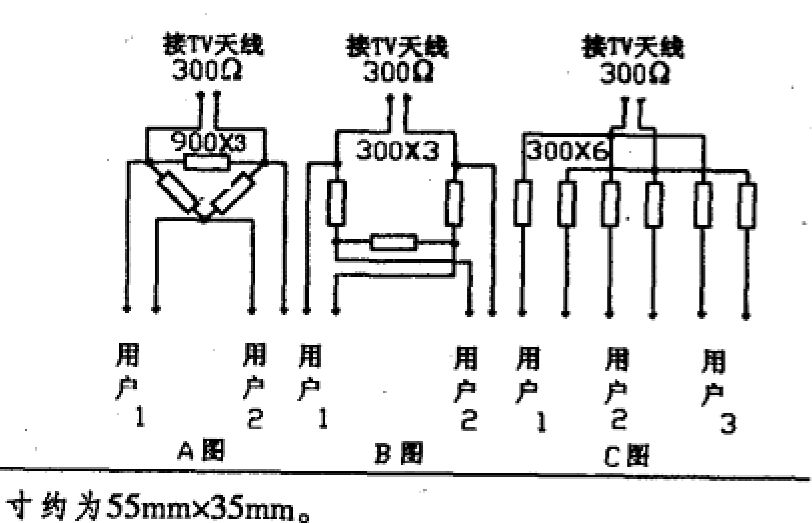
一副天线可供多台电视机收看——妙！

●江苏 丁德勤

家庭中彩电多了，要收看好就要装两副以上的天线，既麻烦又不经济，笔者经过多次实验终于巧制阻抗匹配器来进行连接。

在距离电视发射台较远的地区，往往要采用多单元(三单元或五单元)的高增益定向天线，而且要把天线竖得比较高，才能收到满意的收视效果。大家知道：多单元天线耗材多，成本高，竖立天线杆也不是容易的事。因此，在住家集中的地方，可把多台电视机共用一套电视天线，以降低材料消耗及成本，也可避免“天线林立”的不雅观现象。在多台电视机的家庭中以及居住较集中的地方合用一套天线时，怎样才能获得满意的收视效果而又不互相干扰呢？下面介绍三种简单的阻抗匹配器可供选择。图A和图B适用于两台电视机共用，图C适用于三台电视机共用，三者的阻抗匹配都是300Ω，因此，天线、馈线及电视机的输入阻抗应是300Ω才适用，对于75Ω的则不适用，制作者不妨试一试。

从图中看出，图A中的三只电阻分别为900Ω，采用三角形接法；图B中的三只电阻分别为300Ω，采用惠斯顿电桥接法；图C中有6只电阻，也分别为300Ω，组成三个分配器。三者均具有良好的阻抗匹配和信号分离作用，可供多台电视机使用。▲



RTX-1/4W型碳膜电阻器。C1选用优质CBB13-630V型聚丙烯电容器；C2、C3均用CD11-16V型电解电容器，其中C3一定要选用漏电小的电解电容器，如要求达到更高的延时精度，可采用CA42-10V型钽电解电容器；C4用CT1型瓷介电容器；C5用CL11-400V型涤纶电容器。SB选用KAX-4型按钮开关，亦可用体积更小的6mm×6mm小型轻触开关。SA选用CKB-1型单刀双掷拨动开关。XP用220V交流电二极插头。XS选用机装式两孔交流电源插座。

三、制作与使用

图2所示为该通/断两用定时器的印制电路板接线图。印制电路板采用环氧基质单面铜箔板制作，实际尺寸约为55mm×35mm。

焊接好的电路板参照图3所示。装入尺寸约为80mm×60mm×30mm的塑料盒内；盒背面开孔固定220V电源插头XP；盒正面分别开孔固定启动按钮开关SB、定时时间调节电位器RP、功能选择开关SA以及向家用电器供电的插座XS。RP旋钮附近的面板上还应通过实验，标出定时时间的刻度，以方便使用。

装配成的通/断两用定时器，电路一般无需任何调试，便可投入正常使用。该定时器可广泛用于对电风扇、电热毯、收音机、电视机、照明台灯等家用电器设备的定时控制。使用时严防定时器受潮或进水，以免发生短路或漏电故障。▲

浅谈天线调整应注意事项

●山东 石志宾 于效水

在卫星电视接收天线初装调整和改星重调过程中，有些工作人员因为对天线调整中存在的一些问题不是很清楚，以致影响了接收信号的质量。根据本人的调整经验，认为在调整卫星电视天线的过程中，有以下几点须加以注意。

一、角度问题

一架天线安装好以后，初始调试时是个什么角度，即仰角与方位角各为多少度？这个问题经过技术人员计算，会很快得以解决，并且大多数的卫星地面站经过此步骤后，在预先预置了接收信号数据的卫星接收机上，即可发现所要接收的信号。但是，有的地面站也同样按计算好的角度调整了天线的初始角度，可是一点信号也捕捉不到，这主要是因为：(1) 本地的位置输入不准确，即接收地点的经纬度不准，有些地方根本不知道自己所处的准确地理位置，而将几十里或几百里以外的大中城市的经纬度作参考加以输入，产生误差。(2)所计算出来的角度，是以"真北"定义的，用指北针确定的北与真北有一定误差，也就是说"磁北"并不是"真北"。怎么样确定真北，主要采用两种方法，北极星定位法和太阳正午投影法。北极星定位的方法，由于北极星每昼夜两次经过子午线，白天无法观察，晚上又极不方便，并且，只有北极星经过子午线的时刻所处的位置是真北，而其它时间与真北相差一定角度，所以，很少使用。太阳正午投影法比较实用方便，这种方法在我国可用，但在接近赤道的地区有时会失去意义。该方法的实施过程简述为：用一定长度的标竿垂直立于地面，以标竿顶端一点在地面的投影作连续标记，随太阳移动，会在地面上画出一条弧形轨迹，该轨迹的顶点与所立标竿的根部最短连线即指向真北。调整卫星电视天线的角度时，切记勿过急，不管是仰角还是方位角，都要逐渐增大或减小，不能一下子就变了几度。要知道在地面上每变化一度，在卫星所有的同步轨道上，则相差了几百公里。

初始角度问题，对比较有经验的技术人员来讲，不一定非得经过计算，他们根据经验，以接收相同卫星电视信号的天线指向和仰角为参考，也会很快捕捉到电视信号。

二、极化问题

有些人谈起卫星电视信号的极化时，就会说那只是高频头平着安装还是立着安装的问题。很对，目前我国接收的卫星电视信号，大多数都是线极化信号，即水平极化和垂直极化。标准的D40接口高频头，其窄面与地面平行时，为接收水平极化信号(高频头内部的金属天线与接地面平行)；宽面与地面平行时，则是收垂直极化的信号（高频头内部的金属天线与地面垂直）。但是，只了解了这些还不够，我们知道卫星下行信号的极化，在"星下点"表现为纵向和横向的，也可以说是相对的垂直极化和水平极化，由于地球表面为球面形状，接收地点不同，接收同一颗卫星的电视信号时，极化方向会略有改变。如：在赤道上130°E设点接收100.5°E的卫星电视垂直极化信号时，接收点高频头的天线上端应向西侧斜一些，才能达到良好的极化匹配。所以，高频头的极化调整，不要只以垂直于地面或水平于地面为定式，而应为极化的初始状态，然后根据寻星指示或信号场强的大小进行精确调整。

三、波瓣问题

卫星电视的接收天线，除了口径、增益等多项指标外，还有一项是接收信号的波瓣宽度，它是指接收天线方向图中接收主瓣的宽度。直径3米以上抛物面天线，其接收的主瓣宽度都在2°以内，天线口径越大，精度越高，接收波瓣宽度越小。一些高增益天线，其主瓣宽度在1°左右。这样，尽管接收天线的第一副瓣所接收的信号和主瓣比要低14dB左右，但是，如果用质量较好的模拟机来接收该副瓣所接收的信号，接收效果也会很好。如果误认为已经调整好了天线，而改用数字接收机接收该信号时，必定出现图像出现马赛克、中断或者打不开门限的现象。接收的是主瓣还是副瓣，有一个明显的区分方法，就是在天线方位角和仰角不变的情况下，调整高频头(馈源)的角度，如果高频头向某一个方向偏出一定角度后，信号反而好转，即可认定该天线接收的是副瓣。原理是接收天线的主瓣和第一副瓣之间，至少差出2°，也就相当于该天线偏离卫星约2°，这时卫星上传来的信号并非垂直照射天线口面，而是与天线口面形成另一种角度。这种情况下，天线焦点向一侧偏移，没有偏离出高频头(馈源)的那部分信号，也因信号到达的时间不同，同相激励被破坏，此时，微调高频头，使同相激励变好，信号可以显著增强，可是它和主瓣所接收的信号比较，会相差很多。如果使用模拟机作寻星引导信号接收，改用数字接收机后，常出现马赛克或死机等现象，排除高频头组装调整等因素外，则应考虑天线的角度问题，即是否该天线正处于副瓣接收状态。

四、调整时间

同步卫星是相对于地球自转而同步的，然而，由于地球转动及和太阳、月亮等天体形成不同角度，引力发生变化，会使"停"在三万六千公里高的卫星产生摄动，这种以地球两极方向作"8"字运动，偏离赤道最多时可达±2°左右(编者注：卫星测控站对卫星遥控使其"8"字运动尽量测小)。当然，由于同步卫星的偏移，转发的信号也会发生变化，我们调整天线时，最好选在天气晴朗的上午十点后至下午三点前。

近几年来，"日凌"现象被大多数人所了解。"日凌"时，卫星信号被严重干扰，少则干扰时间几十秒钟，多则可达几十分钟。模拟接收机此时会出现：黑白噪点干扰→干扰越来越强烈→无声音无图像→图像声音渐渐出现→噪点干扰渐小→正常的过程。数字接收机则从干扰产生时起即解调不出信号，干扰过后数秒钟才出现信号。这种"日凌"现象，主要是由于太阳、同步卫星、地球卫星电视接收站三点处于一条直线或接近一条直线时，太阳黑子、热噪声等太阳辐射干扰卫星信号。这种干扰有它的规律性，即必须符合上述条件。从我国讲，每年的"两分日"(春分和秋分)前后表现较突出，在调整天线时要加以注意。▲

LiNK-HF系列单片开关电源LNK353/354

●四川 郑国川

LiNK-HF系列为增强型高效离线式小功率单片开关电源电路，与LNK302-306的区别是设计用于变换器式开关电源(国内俗称并联式开关稳压器)，其特点如下。

·适用于它激式变换器开关电源(典型应用电路如图1所示)，可工作于宽范围输入电压，最大输出功率约5W。

·内设短路电流锁定保护和上电复位电路。

·内设前级控制供电稳压器，通过(D)脚端由高压恒流源实现自动供电。

·适用RCC式和PWM两种稳压控制电路。

·无负载状态下输入AC265V，功耗为300mW，当驱动脉冲保护性关断时<50mW。

LNK353/354内部方框图与LNK304/306大同小异(参见本刊第9期第5页)，此处省略。其输出功率见表1，极限参数和基本参数见表2和表3。各脚功能如下。

DRAIN(D)脚为内部开关管漏极引出端，内设开关电流限制比较器，实现过流保护。

BY PASS(BP)脚为内部5.8V基准电压稳压器外接滤波电容端。

FEED BACK(FB)脚为反馈控制输入端。

SOURCE(S)脚为反馈控制输入端。

LNK353/354的外形封装、引脚排列均与LiNK-TN系列相同。但因LNK353/354的使用电路不同其功能有所区别：内部振荡器一般条件下振荡频率为200kHz，振荡器的输出波形和占空比受控于(FB)脚输入电平的控制。

LNK-353/354厂家推荐应用电路之一为2.4WCC/CV充电器。

CC充电器是指恒流充电，CV充电器是指恒压充电。该充电器既有稳压功能，也有最大充电电流限制功能。输出5.7V恒定电压，最大充电电流约400mA。电源输入端可适应AC85-265V市电电压。电路如图2所示。输入交流电压经D1~D4桥式整流后，通过C1、C2、L1组成电感电容的Π式滤波器向变换器供电。D5、C3、R1组成普通的反向脉冲尖峰吸收电路。高压电容CY1将初、次级接地端旁路，使其为高频脉冲等电位，以改善EMI性能。

为了稳定输出电压，稳压管VR1和三极管Q1组成输出电压取样、误差放大电路，放大后误差电压由Q1转换为电流，从集电极输出，控制光电耦合器U2的LED，误差信息通过光敏管送入LNK354P的(FB)、(BP)两脚之间。当次级输出电压升高时，稳压管VR1反向击穿，Q1导通点亮U2A，使U2B内阻降低，LNK354P的(BP)脚5.8V电压使(FB)脚电位升高，开关管提前截止，输出电压随占空比减小而降低。

由于VR1只有反向击穿和截止两种状态，其中无过程，因而VR1和Q1的导通使开关管被阻塞，VR1和Q1截止，开关管开始工作，形成阻塞振荡变换器。因此，这种稳压方式被称为RCC变换器开关稳压器。

为了限制最大充电电流，在输出回路的负极端串联接入负载电流取样电阻R10，负载电流在R10两端压降为左正右负。当负载电流大于400mA时，R10两端压降达到0.96V，此电压构成U2A的正向导通电压，使初级受控，以降低占空比的方式降低电压，达到限制负载电流的目的。▲

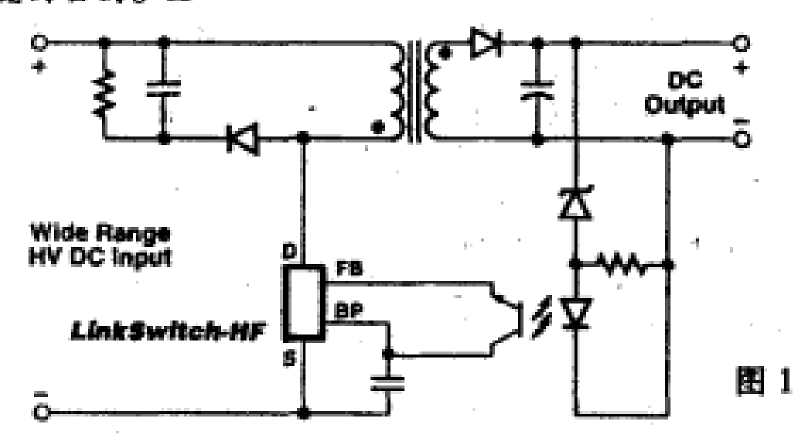


图1

表1 LNK353/354的输出功率

型号	230VAC±15%		85~265VAC	
	封闭式	开放式	封闭式	开放式
LNK353P/G	3W	4W	2.5W	3W
LNK354P/G	3.5W	5W	3W	4.5W

表2 LNK353/354的极限参数

参数	值
(D)脚电压	-0.3~700V
(D)脚峰值电流	400mA
(FB)脚电压	-0.3~9V
(FB)脚电流	100mA
(BP)脚电压	-0.3~9V
使用环境温度	-40~150℃
贮存温度	-65~150℃
焊接温度(5s)	260℃
P/G封装热阻	11℃/W

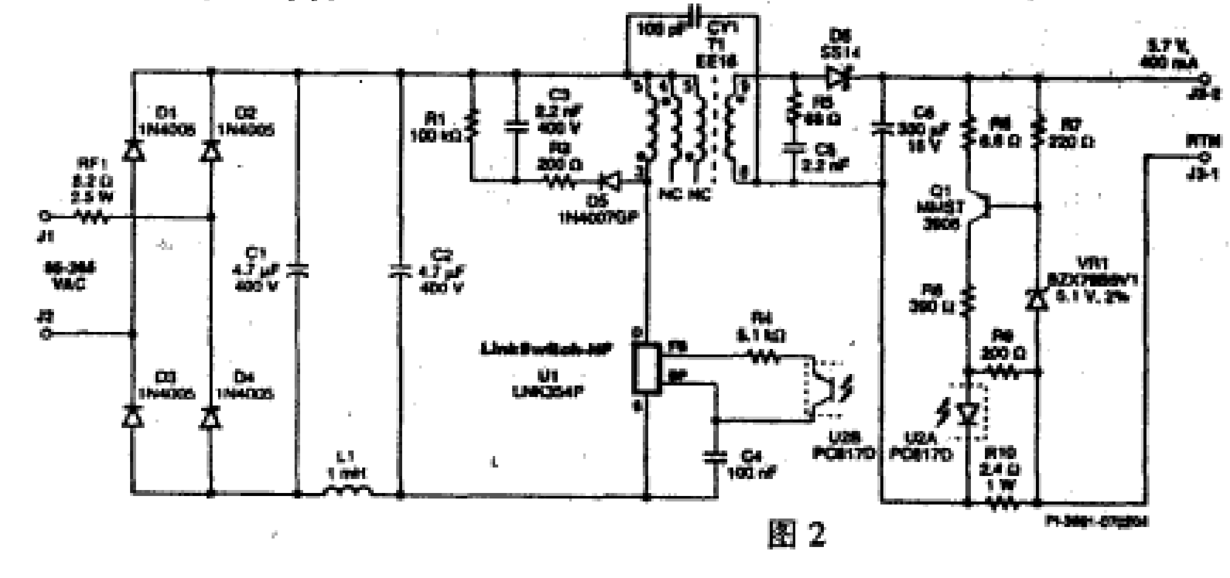


图2

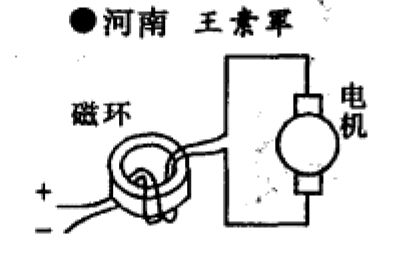
表3 LNK353/354的基本参数

项目	符号	条件		Min	额定	Max	单位
控制系统							
输出频率	fosc	$T_j=25℃$		186	200	214	kHz
最大占空比	$DC_{(MAX)}$			60	63		%
(FB)脚关断电流	I_{FB}	$T_j=25℃$		30	49	68	μA
(FB)脚电压	V_{FB}	$I_{FB}=49\mu A$		1.54	1.65	1.76	V
(D)脚驱动电流	I_{S1}	$V_{FB}\geq 2V$			200	275	μA
	I_{S2}	(FB)脚断开			280	365	μA
(BP)脚充电电流	I_{CH1}	$V_{BP}=0V$ $T_j=25℃$		−5.5	−3.3	−1.8	mA
	I_{CH2}	$V_{BP}=4V$ $T_j=25℃$		−3.8	−2.1	−1.0	
(BP)脚电压	V_{BP}			5.55	5.8	6.10	V
(BP)脚关断电压	V_{BPH}			0.8	0.95	1.2	V
(BP)脚供电电流	I_{BPSC}			68			μA
保护电路							
电流限制	I_{LIMIT}	di/dt=90mA/μs $T_j=25℃$	LNK353	172	185	198	mA
		di/dt=400mA/μs $T_j=25℃$		215	245	274	
		di/dt=115mA/μs $T_j=25℃$	LNK354	233	250	268	
		di/dt=500mA/μs $T_j=25℃$		264	300	336	
最短接通时间	ton(MIN)		LNK353	390	470	610	ns
			LNK354	280	360	500	
输出部分							
漏-源极之间电阻	$R_{DS(ON)}$	LNK353 $I_D=25mA$	$T_j=25℃$		34	40	Ω
			$T_j=100℃$		54	63	
		LNK354 $I_D=25mA$	$T_j=25℃$		24	28	
			$T_j=100℃$		38	45	
关断驱动时(D)脚漏电流	I_{DSS}	$V_{BP}=6.2V$ $V_{FB}\geq 2V$ $V_{DS}=560V$ $T_j=125℃$				50	μA
击穿电压	BV_{DSS}	$V_{BP}=6.2V$ $V_{FB}\geq 2V$ $T_j=25℃$		700			V
上升时间	t_R				50		ns
下降时间	t_F				50		ns
(D)脚供电电压				50			V
输出使能延时	t_{EN}					10	μs
输出关断时间	t_{DST}				0.5		μs
自动复位启动时间	t_{AR}	$T_j=25℃$			31		ms
自动复位占空比	DC_{AR}				5		%

★妙用与巧作

使用轴流风扇散热莫忘防干扰

●河南 王素军



用小风扇对设备中的电子元器件强制散热效果很好。在安装风扇时，有一个环节往往被忽视，即在风扇电机电源线上应串绕上一只高频磁环以抗干扰。这是因为一般的轴流风扇内部都采用无刷磁敏步进式电机，电机内置有一个脉冲产生、驱动电路，电机被驱动时，这些脉冲成分很容易直接顺电机电源线“外溢”，从而对外部其它电器电路构成干扰。视频设备上干扰表现为横通斜线，音响设备上会产生噪音。而串绕上磁环后(如附图)，这些干扰成分会立即被有效滤除。连线在磁环上串绕的匝数一般只需绕上1~3匝即可。▲

自动拨号报警器

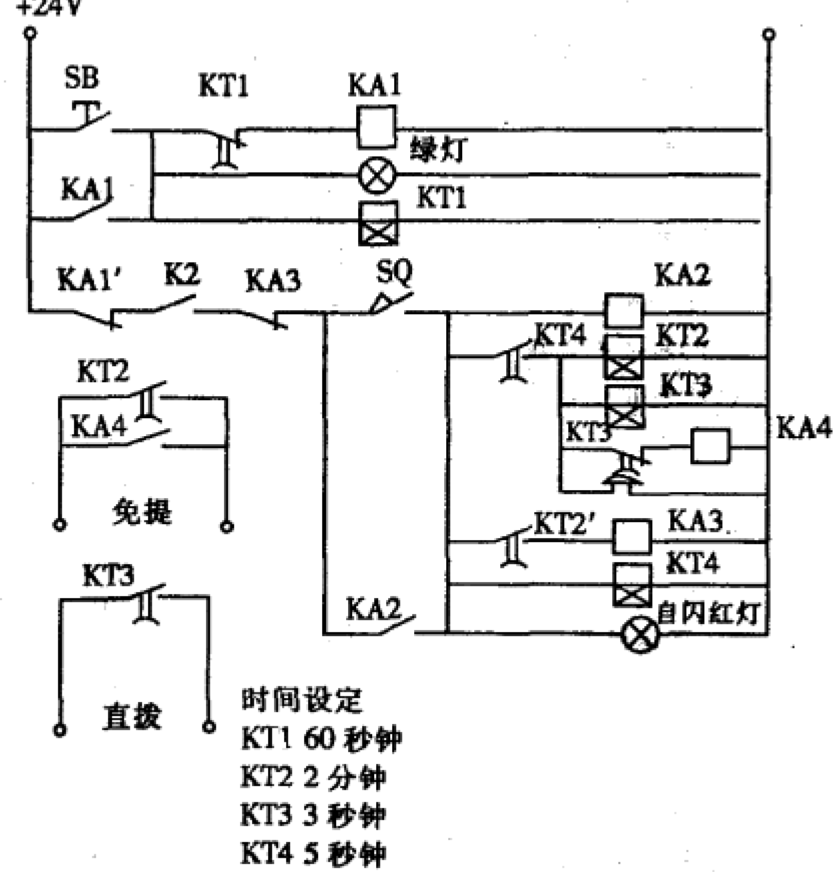
●四川 熊仕荣

对于一般家庭来说，为了防止罪犯入侵，安装一套家庭自动防盗报警系统很实用。本人利用少量元件设计组装的自动拨号报警器，电路简单，便于自行制作。它能实现以下功能：①主人安全进出大门；②处于监控状态时不耗电；③自动拨号报警；④可现场监听；⑤电路自动复位，循环报警。电原理图如附图所示。

当主人出门（打开门）时，按一下起动按钮SB后，绿色指示灯亮，立即合上K2，KA1得电自保，常闭触点KA1'断开，报警电路无工作电源，KT1计时60秒后，KA1断开，绿色指示灯熄灭，KA1'复位，报警电路工作电源接通，处于监控状态。主人必须在60秒之内完成出门（关门）动作，SQ安装在大门上，大门关闭后，SQ处于常开。

SQ一旦被触动闭合（小偷打开门），KA2闭合自保，自闪报警红灯闪亮，KT4得电计时5秒钟后动作，警铃声鸣响，同时，KA4闭合，电话机免提被触发打开；KT3计时3秒钟后动作，直拨预存储的报警电话号码，与此同时，KA4失电复位。号码拨出后，对方可接听现场情况，及时采取相应措施。KT2计时2分钟后动作（免提关），KA3得电动作，KA2释放，自保解除，报警电路复位，恢复到监控状态。若此时SQ未复位，电路将自动重复上述过程。主人开门进入必须在5秒钟内完成并迅速断开K2。

SQ选用微动开关，可以并联多组开关，如窗户、护栏、贵重物品等探头开关。电话机应具有免提直拨功能，将其线引出连接即可。▲



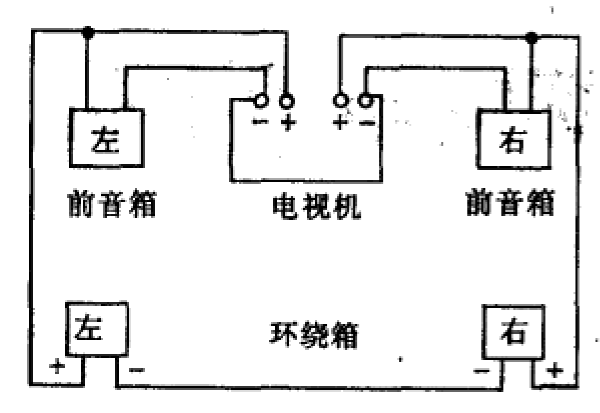
巧设音箱强化彩电环绕效果

●河南 王素军

很多大屏幕彩电均具有外接音箱端口，外接一对品质好的音箱后，其放音声场将得到扩展，高低音会更清晰丰满。值得一提的是，多数彩电的声音菜单上一般都具有"环绕声"等多重音效，适当调节声效模拟量可使声场得到显著的展宽。

使用过程中，由于彩电两侧原配一对挂式音箱已被外接音箱所取代，而原配本机音箱闲置下来觉得可惜，对此，可设计把此音箱做为后置环绕声音箱使用。方法是：将此对音箱安置固定在观看区的后侧两边的对称部位，按附图与原彩电进行连接即可。

安装完毕后开机试音，此时音效的环绕包围感会明显增强，而且各音箱物尽其用，又尽显效能。▲



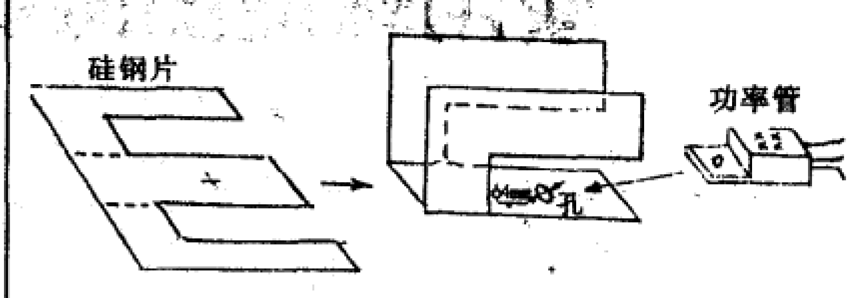
巧用E型硅钢片自制散热器

●河南 王素军

电子爱好者在制作许多电子装置时，都要用到散热器，除了可直接购买成品散热器外，制作者还可以利用一些"废料"，自制出实用简单的散热器来，下面就介绍一种利用废变压器E型硅钢片制作散热器的方法。

具体制作方法、步骤如附图所示。首先找一片E型废变压器上拆下的硅钢片，用工具按附图硅钢片上虚线将其弯折90°，然后，再依据所装功率管等器件固定尺寸在硅钢片上定位，钻上一个孔（并打磨毛刺）做为固定孔后即告完成。

此散热器所用的E型硅钢片最好采用高硅片（浅色的）。为使散热良好，功率器件安装前应在固定面上涂上导热硅脂。如果器件功耗较大，则可采用多片硅钢片叠加的方式，这样做出的散热器具有更理想的散热效果。▲



内存引起的电脑黑屏故障

●江苏　杨草平

前几天，单位一台电脑不能正常启动，故障现象为黑屏。凭经验，断定出现这种现象有以下原因：1.显示器数据线与主机没有连接好；2. 显卡与主板接触不良；3.电源故障（主机或显示器）；4.主板或CPU烧毁。分析了可能出现故障的原因，对显示器数据线进行检查。把机箱内部做一次大扫除，先把显卡拔下用皮老虎吹显卡上的灰尘，然后用橡皮擦把显卡上的金手指进行擦拭；检查主板上其它硬件没有问题，所以也就没有理会。开机，主板电源没有问题，CPU风扇也转的很好，可是电脑还是不能启动。怎么回事呢？于是把疑点放在主板和CPU上。没有办法只好用替换法：把主板放到同型号的机器上，开机没有问题；把CPU放到同型号的主板上，开机正常，以上的4个原因都检查过了，怎么还不行呢？是不是内存的问题？于是马上把内存放到同型号的机器上开机，机器报警，然后黑屏不能启动。认真地对内存进行全面的检查，发现内存条的金手指上有一些氧化物。用橡皮擦擦拭干净后，放到那个同型号的机器上，开机正常，可以启动。马上试试那个不能启动的机器，将内存仔细插入主板插槽，然后小心地开机，两秒钟后电脑显示出主板检测信息，内存检测通过，顺利进入到Windows系统。至此，故障排除。▲

电脑故障应急处理技巧三则

●山东　宋传贵

1.系统死机

现象：桌面被锁定，鼠标不能动，严重时连热启动（A LT + CTRL + DEL）都不行。还有就是蓝屏现象。

现象分析："windows" 系统自身的BUG以及各软件间的兼容性问题是该故障的原因，也可能是用户同一时间运行了过多的大程序，从而导致进程阻塞，引发死机。

应对之策：死机分2种，真死和假死，二者区分的最简单方法是按下小键盘区的 Numlock键，观察其指示灯有无变化。有，则假死；反之，真死。假死可以同时按下ALT + CTRL + DEL 在出现的任务列表里选定程序名后标注没有响应的项，单击结束任务。真死，只有冷启动了。对于蓝屏，在按下ESC键无效后，选择重启，按机箱面板上的复位键。对于兼容性问题，可以从下载"问题"软件、更新主板BIOS和相关主板驱动程序上来解决。

2.病毒发作

现象：系统运行缓慢，死机，非法操作，硬盘灯乱闪，经常蓝屏以及莫名奇妙的系统提示……

现象分析：病毒实质上是一种恶意的电脑程序代码，病毒通过大量的自身复制，同时在系统中隐秘运行，占有系统资源，严重的还会对软件和硬件造成破坏，如CIH、硬盘锁等。

应对之策：道高一尺，魔高一丈，病毒的克星是杀毒软件。一旦怀疑自己的机器染上病毒，请重新启动系统到DOS，运行正版的杀毒软件(DOS版)，这样可以杀掉在"windows"下杀不了的病毒；而后再启动到系统桌面，运行杀毒软件的WIN DOWS 版本进行再杀毒。另一方面，由于病毒发作严重时会破坏一些文件，我们就在病毒发作之前把重要的文件备份到C盘之外其它驱动器，且把数据文件的属性设定为只读。

3.系统故障

现象：进不了系统，典型表现为开机自检通过，在启动画面处停止，或显示The disk is error 等有E文提示的诸多现象。

现象分析：此为系统故障，可由很多原因引起，比较常见的就是系统文件被修改、破坏，或是加载了不正常的命令行。此外，硬盘的故障也是原因之一。

应对之策：首先要尝试能否进入安全模式，开机按F8键，选择启动菜单里的第三项：Safe model（安全模式）。进入安全模式后，可以通过设备管理器和系统文件检查器来找寻故障，遇到有"！"号的可以查明正身再确定是否del或设置中断。也可以重装驱动程序，系统文件受损可以从安装文件恢复(建议事先就把WINDOWS 的安装盘复制在硬盘里)。如果连安全模式都不能进入，就通过带启动的光盘或是软盘启动到DOS，在DOS下先杀毒并且用Dir检查C盘内的系统文件是否完整，必要时可通过系统软盘进行SysC：恢复相关的基本系统文件。▲

手机浸水的处理

●浙江　华忠

本维修部经常接到浸水后手机的修理业务。故障现象很多，甚至开不了机，部分由于耽搁时间过长，造成氧化腐蚀，甚至元件发白、发灰，过了急救期而"回天乏术"。

手机浸水后应马上捞起并立刻卸下电路板，不要试机加电，应立即交维修部处理，越快越好。对于直板式手机，可以自己处理，把手机后盖螺丝拧出，二手的大拇指甲抠入结合缝，分离后盖，若用起子撬，要小心，以免伤痕累累或撬伤里面脆弱精细的元件。取出主板用牙刷沾上香蕉水或酒精刷主板正反两面(是不会把元件刷掉的)，尤其是尾插部分。按键纸可以先用电吹风吹一下，待胶软化后揭起，然后把余液甩干，再用电吹风吹干，装机试机"OK"。专业的话可用超声波清洗机清洗处理，但需要焊去话筒、听筒，最好把显示屏也拆下。翻盖式手机拆卸有一定难度，需要用专用工具，应尽快到维修部处理。特别是沾上菜汤、脏水的话更要及时处理。▲

健伍手持对讲机录音中继控制器DIY

●河北 周炳峻 刘峰 刘立明

业余搭建无线对讲机中继，一般至少需要一台接收机和一台发射机，再加上双工器以及收发天线、连接馈线、供电电源等，不但原材料数量多，而且设备安装繁琐，指标调整困难，即便采用成品中继，也不免显得粗大笨重，固定工作倒没有什么，一旦需要移动位置既费时又费力。可现实生活中往往又离不开这样移动的临时中继台，譬如发生洪水、地震、飓风等自然灾害，或者出现森林大火、高山雪崩、毒气泄漏、建筑坍塌等重大伤亡事故，如果日常的基础通信设施遭到破坏陷入瘫痪，为应对现场错综复杂的混乱局面，彼此协调统一行动，共同抵抗灾害挽救事故，尽最大可能保障人民群众的生命与财产安全，此时利用便携式移动中继快速建立应急通信就成了首要任务。本文介绍一款录音中继控制器，配合平常使用的健伍手持对讲机，就能构成了一台小巧的录音中继，只要将它安放到四周开阔远近适中的制高点，与其它对讲机一起就可马上组成一个高效的远距离通信网络，关键时刻发挥出难以匹敌的作用。

录音中继控制器电路原理如图1所示。其核心采用ISD1420单片20秒高保真语音录放电路，由于使用CMOS技术和先进模拟处理存储方式，录放音质较好，该录音片内含128K的EEPROM存储器、高稳定时钟振荡器、话筒低噪声前置放大器、自动增益控制AGC电路、抗干扰专用滤波器、输出功率放大器等，具有体积小巧、外围元件少、使用方便、能直接推动扬声器发声、录放操作结束后自动进入节电模式、反复录放可达10万次、断电语音信息保存长、功耗低、单电源4.5~6.5V供电、静态电流仅为0.5μA、同时具备脉冲与电平触发放音功能等优点。

工作过程简述如下：当健伍对讲机收到其它对讲机呼叫时，扬声器两端就会产生音频信号，SP+端的音频信号取出后，一路作为录音信号源，经过电容C1、电阻R1送入录音片第⑳脚，一路作为触发控制信号，经C2耦合，进入由T1、R2、R3构成的低频放大器，放大后再经C3、D1、D2、C4构成的倍压整流电路，变成直流控制电压信号，该电压使得三极管T2饱和导通，ISD1420第㉗脚由高电平变为低电平，录音片开始录音，同时录音指示灯LED点亮。讲话结束后，电容C4上的控制电压经R4及R5、T2的be结泄放很快消失，T2截止，第㉗脚恢复为高电平，录音结束。这时电容C5通过R8、R6充电，在R6上形成一个较高电压，使得T3饱和导通，电容C6经T3迅速放电，随着C5充电，R6上电压快速降低，很快T3截止，C6又经R10充电，第㉔脚电压先由高变低，又由低升高，相当于施加了一个触发脉冲，录音片开始放音，第⑮脚输出的音频信号作为回放内容，经C7、RP从MIC输入端M+送入健伍对讲机，第⑭脚输出的信号作为发射控制信号，经R12送出，并由C8滤除干扰后，使得三极管T4饱和导通，M-端接地，相当于PTT开关闭合，健伍对讲机开始发射。放音结束后，第⑭脚控制信号消失，发射停止，整个录音中继电路进入等待状态。

制作时所有元件没有任何特殊要求，电容耐压值选16V即可。电路组装焊接完毕，可连接好健伍手持对讲机耳麦插头，具体接线如图2所示。并放入合适的塑料盒内，引出2条电源线。当然也可以放入门铃外壳内，直接利用原有的电池安装位置，浑然一体，十分漂亮。平时对讲机仍可作为单机使用，作录音中继时只需插上耳麦插头闭合电源开关K既可。

使用录音中继通联时，讲话力求言简意赅，每次时间不得超过20秒。由于不是实时通信，一方讲话完毕并等到回放结束后，另一方才能接茬回复讲话，通话双方不能相互争抢，否则就会发生频繁语句丢失现象，无法达到沟通的目的。通联频率取决于手持对讲机的频率设置，既可收发同频，也可收发异频，为了减少设置环节，扩大通讯范围，建议作为抢险救灾的应急通讯使用时最好采用同频收发，故而又称为同频中继。因为含有声控电路，所以使用时务必注意健伍对讲机输出音量一定要调整适宜，如果调得过小，就会造成无法打开录音中继，调得太大，录放音质又会严重变差。对于回放音量偏大或者偏小问题，可通过调整音量输出电位器RP解决。▲

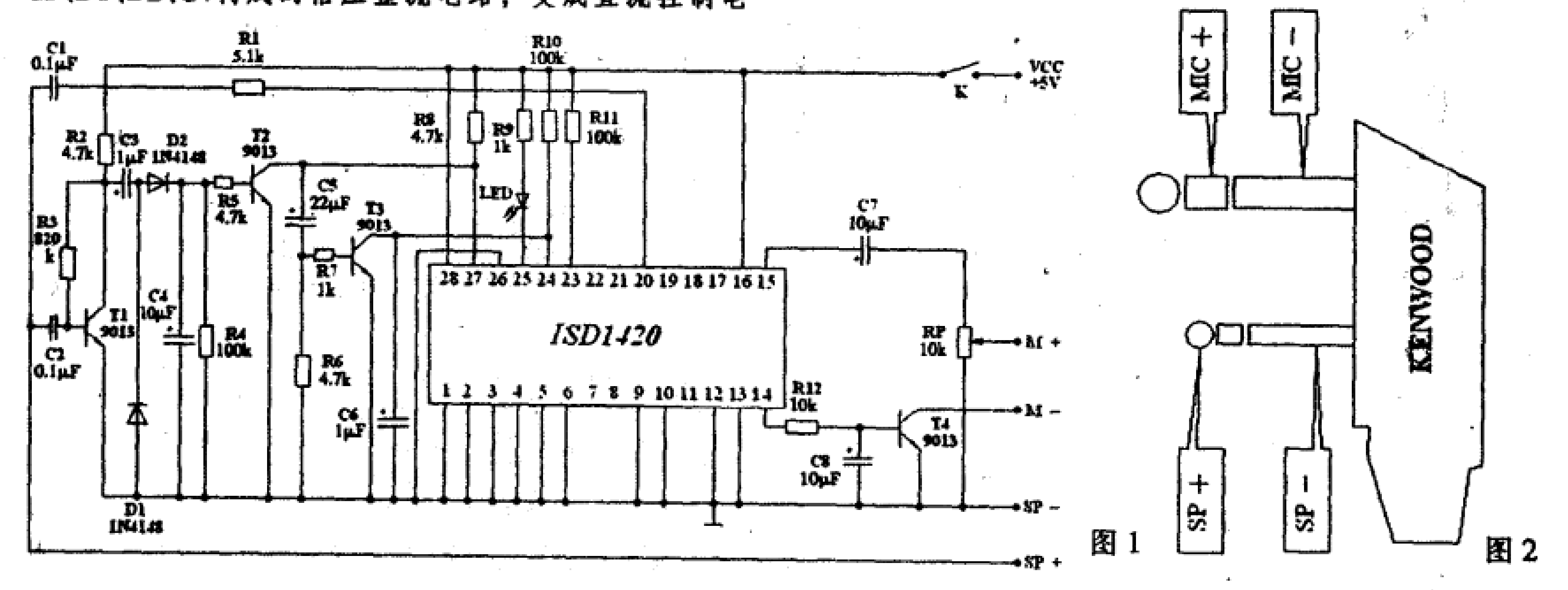


图1　图2

长距离无绳电话的业余检测及调校

●辽宁　韦公远

本文采用的检测工具为普通指针式万用表和调频调幅收音机。

一、通话正常手机不振铃的故障检测

1.主机检测

通话正常，造成不振铃通常有主机振铃功能失常和手机振铃功能失常两大原因。将主机接一段天线(室内)，按住CALL键，同时调谐收音机，在某位置能使收音机调频噪声消失，放开CALL键时噪声又出现，这时若主机呼叫功能正常，在收音机中会听到"嘀……"的连续音，如无此信号则故障出在CD40106第①、②脚及外围元件构成的呼叫导频信号发生电路，重点检查CD40106、D20、D7、D11、VR7。

2.手机检测

手机置待机状态。打开手机将万用表置任意档，红表笔接电源正极或稳压器+5V端，黑表笔接触D101任意端，即给IC101第⑫脚加上一个电压，手机应发出铃声。如无声，故障在IC101 (SN-739为MC3359、MC-9900为MC3361BD)第⑫~⑭脚内部电路和IC403(74HC14)第⑩~⑬脚与外围元件构成的振铃音频发生电路及Q403、Q404构成的音频放大电路。

上述检测有铃声时，故障一般是主机的呼叫导频频率与手机的呼叫导频选频频率存在偏差或手机IC101第⑪、⑩脚及外围元件构成的导频选频放大电路。首先检测是否存在频率偏差。SN-739有三组呼叫频率，呼叫频率通过开关切换，可换另两组试试。对于MC-9900可调整机中的VR8以纠正频率的偏移。

3.外线不振铃的检测

用万用表测光电耦合器PC817第④脚有+8V电压，用表笔短路其第③、④脚，手机应有铃声。测保护二极管D6良好，万用表置R×1档，红笔接PC817第②脚，黑笔接第①脚手机应有铃声，则PC817良好，若D2(27V)、R31良好，则为电容C42失效。

二、手机不能开主机的故障检测

1.手机检测：将万用表置交流电压低压档，红表笔接手机天线金属头部，黑表笔悬空。开手机于发射状态，此时万用表指针应摆动甚至满刻度，则手机高频发射正常。将手机置发射状态，拉出一节天线，使其靠近调频收音机，应在某位置收到调频信号，使调频噪声消失；向话筒吹气、微调收音机使声音最响。这时在收音机中能听到"嘀，滴……"两串长短不同，且带断续脉冲串的声音，这是带密码的开机导频信号，如无声则手机不发开机密码，应检查IC402(ED-9P)密码集成块、D409及IC403(74HC14)第③~⑥脚与外围元件构成的开机导频信号发生电路。

2.主机检测：主机是否正常可采取分段检测。

①控制电路的检测：正常时万用表置直流10V档，黑笔接地，红笔碰触CD4069第①脚，感应脉冲会使主机开机灯亮、发射并吸合继电器，接通电话外线，实现开机。再触CD40106第③脚时会实现关机。否则，代换CD4069或CD40106，同时重点检查两集成块外围元件中的二极管及电容C89。

②接收电路的检测：首先用收音检测法。将收音机置中波段，调谐至低端无电台处，取一根导线一端接收音机天线，另一端接到MC3359第③脚或第⑤脚，开手机时收音机能听到手机发来的开机导频密码信号；向话筒吹气或按呼叫键、拨号键，均能在收音机中听到相应的声音，则主机第二中频(455kHz)电路前端的接收电路正常。然后用电压检测法，将万用表置直流电压1V档，测MC3359第⑭脚待机状态电压为0.15~0.3V正常，收到手机发射信号是电压升至0.6~0.7V，或用万用表置直流10V档测MC3359静噪第⑮脚电压，待机状态时为6.5V，收到手机信号降为0V，则接收电路正常。

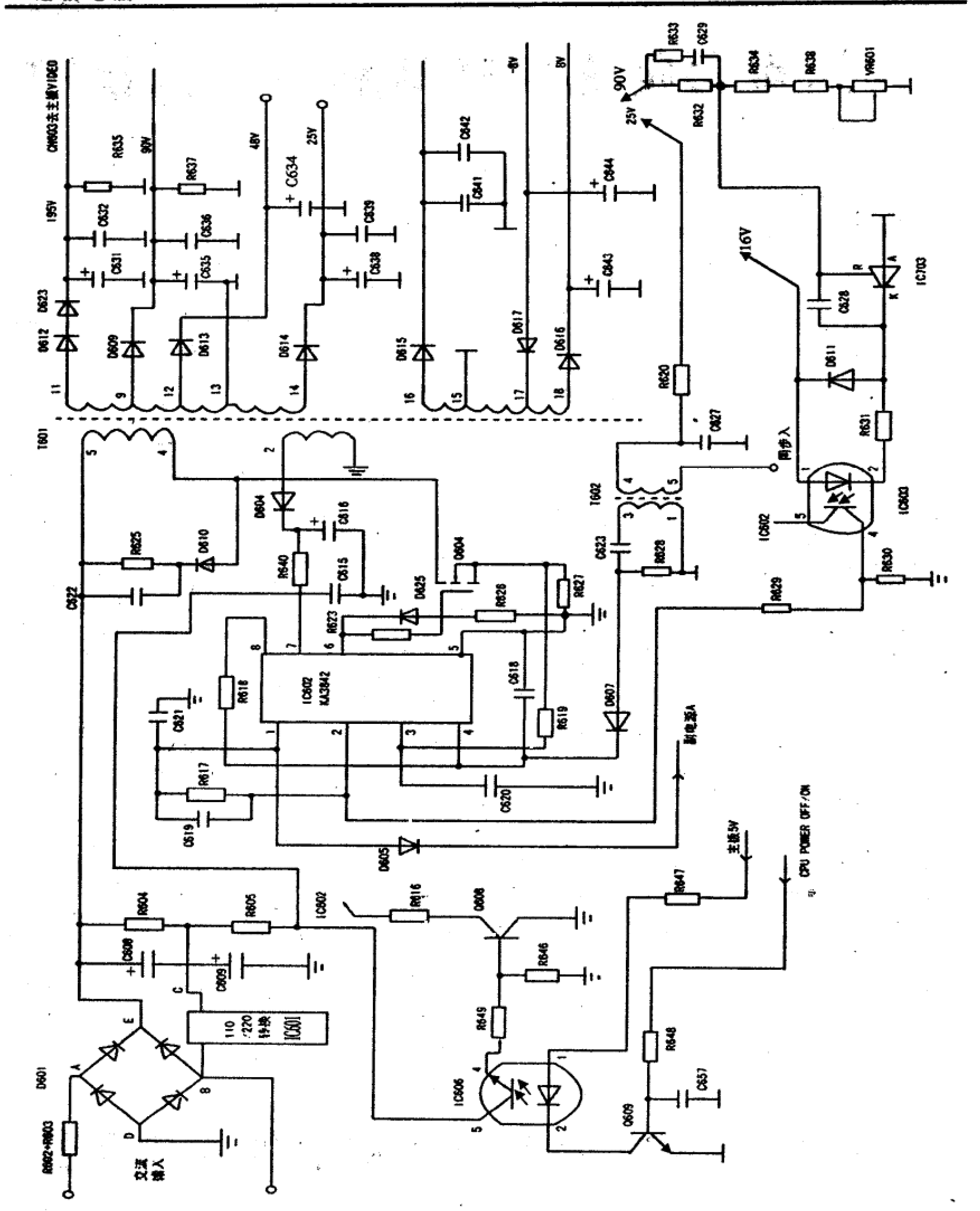
检测正常后，触发CD4069第①脚，使主机进入开机状态，并立即开手机，按内线键可进行内线对讲。这样不开机的故障原因集中在开机导频选频及解调、密码识别电路。

③开机导频及解频电路的检测：万用表置直流10V档，测U3(LM567)解调IC第⑧脚电压，正常为6~7V左右，且左右摆动不稳。调VR5可以改变U3第⑧脚的电压。在收到手机送来的高频信号台后，U3第⑧脚的电压从不稳定的6~7V上升到7.5V且稳定不变，则U3良好。若还不能开机，可能是密码ICED-9P损坏或解调频率偏移。VR4(2kΩ)用来调整解调频率，调整前做好原位标记，以防误调而复位，向左或向右微调VR4，定有一段范围使手机开机，再将VR4触点定于这段范围的中间。这样就完成了业余条件下开机解调频率的调校。若调校很不稳定，这是VR4或VR5接触不良的原因，应代换VR4或VR5。▲

三星CFX1577L型21英寸彩显的供电系统

●四川　李洪英

CFX1577L型为三星Sync mester系列显示器中尺寸最大、兼容分辨率最高的自动扫描彩显，其最高同步频率达100kHz以上，场扫描频率达110Hz以上。由于显示管屏幕和偏转角的增大，电子束的四角边缘聚焦电路和光栅几何失真校正电路设计均极复杂，因此使显示器整机功耗达100W左右，电源供电系统也极为复杂。



一、电源系统的组成和特点

供电系统由主、副两组开关电源组成，其电路如附图所示。主电源向显示器提供所有供电电压，其中包括显示器进入工作状态以后整机控制系统供电。副电源输出的8V电压与主电源输出的8V电压直接并联，送往主板，由二次稳压集成电路IC204(TDA8138A)输出5V电压，供给控制系统。开机后，主电源进入工作状态，主电源的脉冲变压器T601输出脉冲电压，通过电子开关

将副电源关闭，控制系统由主电源单独供电。软关机状态，CPU发出关机指令通过光电耦合器关断主电源中UC3842的启动电压/工作电压，使主电源停止工作。同时，副电源的启动电路接通，输出8V电压，使控制系统有正常的供电，随时准备进入开机状态。

电源系统由市电输入电路滤波器、整流滤波电路、110V/220V市电切换电路组成。此部分电路为主副电源共用。主电源由IC602、Q604和T601组成开关变换器，光电耦合器IC606和Q608、Q609组成主电源关断的电子开关和主副电源切换电路。主电源的稳压控制系统由隔离控制光电耦合器IC603和精密稳压源IC703的取样、误差放大器组成。主电源输出以下几组供电：

D612和D623串联整流、C631滤波输出195V电压，向行输出级的降压型开关电源供电，以形成低于140V、随行扫描频率变化自动适应的行供电。同时，195V电压还向动态聚焦脉冲放大器供电，以输出几千伏的行/场抛物波，叠加在直流聚焦电压上，以改善屏幕周边电子束的聚焦效果。该显示器中设有独立的超高压和中压变换器，其供电由降压稳压开关电源将195V电压降压后供给。

D609整流、C635滤波输出90V电压，向三只视频宽带输出集成电路供电。

D613整流、C634滤波输出48V电压，该显示器未用。

D614整流、C638滤波输出25V电压，向场扫描输出级供电。

D615整流、C641滤波输出16V电压，经二次稳压集成电路IC204输出可控的12V电压。暂停状态，由CPU发出暂停指令关断12V电压，使行/场前级电路停止工作，行/场输出、光栅校正、动态聚焦等电路输出级全部停止工作。

D616和D617整流、C643和C644滤波输出±8V对称电压，向倾斜校正等电路供电。其中+8V电压直接与副电源输出的+8V电压并联，进入IC204进行二次稳压为5V，向控制系统供电。

CFX1577L的副电源和110V/220V自动切换电路为常见电路，其电路省略。副电源的初级变换器由厚膜电路IC605(STR17006)组成，构成振荡抑制典型的RCC小功率开关电源，该电源可适应0~100%的负载电流变动，而自动调整开关电源的功率。副电源只输出一组8V电压，在主电源关闭期间，向CPU和两组D/A转换器提供二次稳压的5V电压。

市电输入110V/220V自动转换电路由厚膜电路STR81145A组成，其切换电路由电压检测和双向可控硅组成。

二、电源系统各部分的工作原理简述

该电源的市电输入噪声滤除部分由两组共模滤波电感LF601和LF602及高频旁路电容器C601、C602和C605组成，因属常规电路，故图中省略。

1.整流滤波和市电转换电路的工作原理

市电电压经噪声滤波器双向隔离后，进入D601组成的桥式整流器，其中R602和R603为开机限流电阻。开机瞬间，滤波电容器C608、C609通过R602、R603进行限流充电，开关电源启动后，控制系统发出DEGAUSS消磁高电平，使Q605导通，继电器RL601吸合，其一组触点接通PTC消磁电路，对显示管消磁，另一组触点将R602、R603短路，以避免显示器开机后消耗无谓的功率，导致机内温升加大。

为了加入市电自动切换电路，滤波电容器由相同值的C608、C609串联而成，总容量为235μF。R604、R605为串联电路的均压电阻，同时又兼作启动电阻，向主控集成电路IC602(UC3842)提供启动电压。交流市电由A、B两点进入IC601(STR81145A)内部控制输入市电的切换电路。A端经R606限流，D602半波整流，在C613两端产生整流电压，以作为交流市电输入的取样电压。IC601内部电压检测电路将市电半波整流电压与基准电压比较，当整流电压低于145V时，电压检测电路输出三极管导通，触发双向可控硅导通，IC601第2、3脚(即图中B点和C点)接通，使图中市电输入B点通过C608、C609的中点接入电路，此时桥堆中BD和BE两臂的二极管分别与C608、C609反向并联，二极管截止无作用，AE和AD两臂二极管和C608、C609组成全波倍压整流。当市电整流电压高于145V时，图中IC601的电压检测部分开路，双向可控硅无触发电压而在市电过零时关断，电路恢复全波桥式整流，以使两种状态下市电整流器输出电压基本不变(在相同负载时，110V倍压整流电压稍低于220V桥式整流电压)。R607、C611用以吸收可控硅关断时的脉冲噪波和冲击电压，以免击穿可控硅。

2.主电源的工作流程和稳压原理

接通市电后，CPU发出高电平开机指令，Q609截止，光电耦合器IC606初次级均处截止状态，Q608无偏置也处于截止状态，均压电阻R605向IC602第⑦脚提供约1mA的启动电流，IC602输出驱动脉冲，变换器开始工作。T601绕组2端输出脉冲电压，经D604整流、C615、C616滤波、R640限流，向IC602第⑦脚提供工作电压，其第⑥脚控制开关管的通/断，在脉冲变压器中产生能量转换，开关电源进入工作状态。IC602由R618、C618设定的振荡频率约24kHz，当由T602隔离冷、热地输入行脉冲时，可与31.5~100kHz以上的频率同步。IC602其它脚外围元件的作用与其典型应用电路相同，此处不再重复。

该电源的稳压电路采用次级取样、光电耦合器隔离控制的方式。正常情况下，90V输出电压经R623与R634、R638和VR601分压，IC703(TL431)控制端得到约2.5V取样电压。VR601仅200Ω，可在小范围内改变分压比，以调定开关电源次级输出电压。当次级输出电压升高时，IC703的G极电压成正比升高，其K-A极电流增大，IC603第①、②脚内发光管电流增大，使IC602第②脚电压升高，通过内部比较器和RS触发器降低驱动脉冲占空比，输出电压降低。IC602第①、②脚外接R617、C619、C621为频率校正网路，用以防止内部误差放大器产生自激。

该稳压环路中次级还设有IC703作为误差放大，经光电耦合器后，又进入IC602内设误差放大器，因此，稳压控制增益较高，稳压性能也好。当进入暂停状态时，由IC204关断12V电压，行/场扫描及其附属电路全部被关断，主电源负载急剧降低。由于稳压系统的高增益，使主电源有足够的负载变动稳定度。为进一步降低开关电源输出功率，IC602采用行驱动脉冲同步方式，行/场前级电路输出的行驱动脉冲经互补放大后，送入T602隔离，然后由C623、R628微分成双向尖峰脉冲，其正向脉冲经D607，使内部振荡器强制与行频同步，工作

于31~100kHz的范围内。暂停状态，行/场前级集成电路无供电而停止工作，IC602的工作频率降低为22kHz，在脉冲占空比不变的条件下，电源输出功率减小。因此，主电源在暂停状态和工作状态只是负载功率和工作频率的改变，无需对开关电源进行另外的控制。

三、维修要点

1.主副电源均允许空载维修。主电源空载时，各组输出电压都有升高趋势，其中90V电压升高后，将经过取样、PWM控制，使脉宽占空比减小，输出电压保持额定值，但带载能力明显减小。输出电压较高的绕组在完全空载下检测电压有所升高，这是滤波电容器无放电通路所致。为此，该电源的195V和90V输出端并联接入泄放电阻R636、R637，使滤波电容器有放电通路，以平衡空载时输出电压。

副电源空载时，T603磁能无法快速释放，C649的充电电压下降很慢，使DZ导通时间延长，电源停振时间远大于工作时间，形成猝发振荡，以使次级输出电压保持额定值。

2.该显示器设有110V/220V电压转换电路，如果IC601内部可控硅击穿或取样电路的C613失容造成误转换，将导致主副电源同时受损。该电源中对此无有效的保护电路，仅靠IC602第⑦脚内超压保护关断主电源，一旦转换失误，在220V市电状态下整流器将输出近600V整流电压，仍将造成开关电源大面积电路元件损坏。因此，在国内使用时，建议将IC601取消，以避免损失。

3.该电源系统中除IC602内部有过压、欠压保护和过流抑制功能以外，无其它特定保护电路。另外，行/场输出级中设有保护电路，当行/场保护电路动作时，CPU发出Power-OFF低电平，主电源停振，不能开机。▲

康佳最佳手机解锁和指令

●浙江 解军忠

康佳R728查看软件版本指令：*728#；解锁方法：刷新软件。

康佳C808查看软件版本指令：*808#；解锁方法：刷新软件。

康佳C818查看软件版本指令：*818#；解锁方法：刷新软件。

康佳C828查看软件版本指令：*828#；解锁方法：刷新软件。

康佳C928、C958、C968、R628查看软件版本指令：不插卡085211；解锁方法：使用解锁软件。

康佳K3238、K7388、C868查看软件版本指令：*#300#；解锁方法：19980722。

康佳K5218、K5219查看软件版本指令：#02#；解锁方法：#8879576#。

康佳K7268、K7899查看软件版本指令：#02#；解锁方法：#8879576#。

康佳C688、C699、C869、C889、C899、A08、A28查看软件版本指令：#02#；解锁方法：**0102#。

康佳KC621解锁方法：*#77232#+拨号键。

康佳R7688查看软件版本指令：#*80##*17#。

康佳R768、R769、R798查看软件版本指令：#*8000##*1700#；解锁方法：#20021208#。

康佳C908、C988查看软件版本指令：#*8000##*1700#；解锁方法：#20030731#。

康佳C879FM查看软件版本指令：#*8000##*1700#；解锁方法：#20021208#。

康佳A68、A58、A18查看软件版本指令：#*8000##*1700#；解锁方法：#20040122。

康佳R878、C909查看软件版本指令：*789#或关机时按住#键再按开机键；解锁方法：刷新软件。

康佳D108查看软件版本指令：###10；解锁方法：利用解锁软件。

康佳R608查看软件版本指令：*#369#；解锁方法：利用解锁软件。

康佳R718查看软件版本指令：不插卡085211；解锁方法：利用解锁软件。

康佳KC66、KC88查看软件版本指令：按功能键输入0070571；解锁方法：利用解锁软件。

康佳KC827查看软件版本指令：按功能键输入0529952；解锁方法：利用解锁软件。

康佳A66查看软件版本指令：*200307150401+拨号键；解锁方法：*20030811+拨号键。

康佳C926查看软件版本指令：*#66*#；解锁方法：刷新软件(执行FORMAT命令)。

康佳S600查看软件版本指令*20040118#+SEND键；解锁方法：*20030811#+SEND键。

康佳S300查看软件版本指令：*#0000#+SEND键；解锁方法：*20030811#+SEND键。

康佳C936、A06、A98查看软件版本指令：*#0000#；解锁方法：利用解锁软件。

康佳M929查看软件版本指令：*#066*#；解锁方法：利用C926解锁软件。

康佳R658查看软件版本指令：*#66*#；解锁方法：利用C926解锁软件。

康佳T100查看软件版本指令：*#0000#；解锁方法：利用解锁软件。

康佳R768手机测试模式：*#99*#+"OK"键+密码1234；#01#+"OK"键测红灯；#02#+"OK"键测蓝灯；#03#+"OK"键测绿灯；#04#+"OK"键测振动；#06#+"OK"键测铃声；#08#+"OK"键测听筒嘀叫声；#10#+"OK"键测小LCD；#11#+"OK"键测大LCD。▲

家庭用电妙招两例

●黑龙江 王焕章

1.简单实用的白炽灯软启动电路。

白炽灯丝的冷态电阻只有热态电阻的十几分之一，因而在开灯瞬时的冲击电流很大，很容易损坏灯泡。采用下面两种简单电路，均能对白炽灯实现软启动，即开灯瞬时为降压启动，待灯丝预热后再自动投入全压，能有效地延长灯泡的使用寿命，而所花费用只需2元左右。

(1)全波控制软启动电路

电路如图1(a)所示。闭合开关S的瞬间，光敏电阻R2的阻值很大，由电阻R1、R2、R3通过触发二极管VD使双向可控硅VS只有较小的导通角，灯H得到较低的电压，发出较暗的光线。较暗的灯光照射在R2上，使R2的阻值减小，VS的导通角增大，灯H电压升高，发出较亮的光，这一循环过程在很短的时间内完成，最后VS全导通，灯H得到全压而正常发光。

图1(a)中各元件的规格如下。R1:10kΩ、1/4W;R2:硫化镉(CdS)光敏电阻，光暗时25~30kΩ，光亮时1~2kΩ;R3:510Ω、1/4W;C:0.1μF/600W;VS:ST型;VD:1A/400~600V;H:100W/220V。

R1的阻值要适当调整，以保证开灯瞬间灯H发出较暗的光。

(2)半波控制软启动电路

电路如图1(b)所示。合上开关S，当电源电压为下正上负时，电流经二极管VD1使灯H发亮；当电源电压为上正下负时，电流经二极管VD3、电阻R1给电容C充电，当电容C上的电压达到了稳压管VD2的击穿电压时，给可控硅VS提供触发电流，VS全导通，灯H得到全压正常发光。二极管VD4与电阻R2的作用是关灯后给电容C提供一个放电回路，以便下次进行半波软启动。

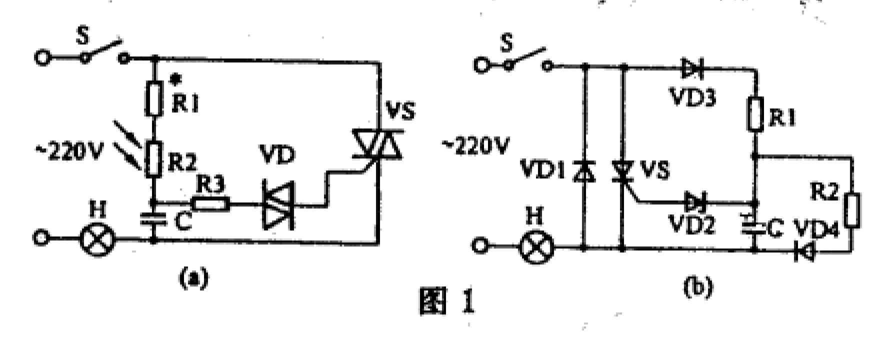


图 1

图1(b)中各元件的规格如下。VD1:0.5A/400V;VS:0.1~1A/400~600V;VD2:2CW57;VD3:1N4007;VD4:1N4001;R1:15kΩ、1/4W;R2:50kΩ、1/4W;C:100μF/16V。

2.家用交流稳压器

在许多地方(尤其是农村)，供给家庭的交流电源电压往往偏低，影响家用电器的正常工作。如果采用图2所示交流稳压器电路，就能使电压稳定在200V，使家用电器正常工作。

当电网电压低于220V时，电容C1上分得的电压降低，通过电阻R2与双向二极管VD1使得双向可控硅VS1的控制极电压也随电网电压的降低而减少，从而使VS1的导通角变小，电容C2两端电压上升，通过电阻R4与双向二极管VD2使得双向可控硅VS2的控制极电压升高，VS2导通角增大，经变压器T输出电压上升。反之，当电网电压高于220V时，可使输出电压降低，从而达到稳压的目的。

图2中各元件的规格如下。RP1为150kΩ、1/2W;R1为200kΩ、1/4W;R2为200Ω;R3为10kΩ;R4为200kΩ、1/4W;R5为6.2kΩ/1/4W;C1为0.1μF/40V;C2为0.1μF/40V;VD1、VD2为ST型触发二极管;VS1为1A/300V;VS2为3A/600V;T为2:3的升压变压器。

调试时，先使RP1与RP2处于最大值，然后调整RP2，使变压器初极两端电压在165~175V之间，最后调整RP1使OUT端输出电压为200V就行了。▲

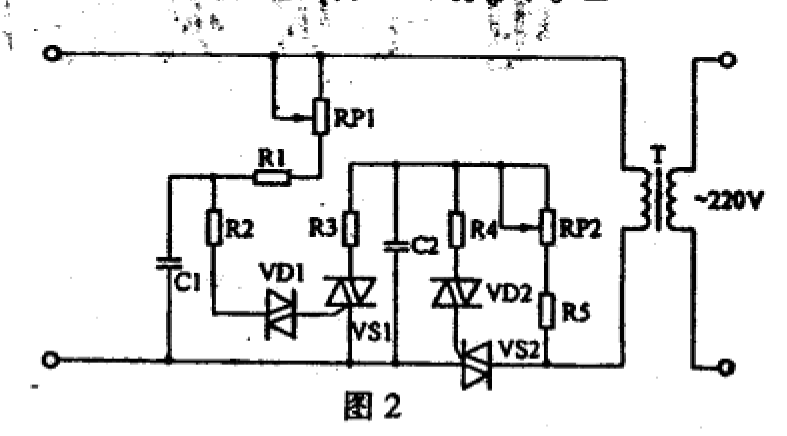


图2

★农村电工

电动机连续运行与点动控制的故障诊断与检修

●湖北 张四平 刘伦富

许多机床设备如刨床、铣床等调整刀架刀具及工件的相对位置时，往往需要对电动机实行点动控制，其电气控制电路就是典型的电动机连续运行与点动控制。机床设备经过长时间的运行，必然会出现各种各样的故障，下面对该控制作简要的故障分析。

一、电路工作原理

电动机控制电路原理如附图所示。合上电源开关QS后，其控制过程如下。

1.连续运行控制：

启动：按下SB1→KM线圈得电→KM自锁触头闭合自锁；KM主触头闭合→电动机M启动连续运行。

停止：按下SB3，KM线圈失电，各触头恢复原状，电

动机停转。

2.点动控制：

启动：按下SB2 ─┬→SB2常闭触头先行分断切断自锁电路
　　　　　　　└→SB2常开触头后闭合KM线圈得电

→┬→KM自锁触头闭合 但SB2常闭已断开
　└→KM主触头闭合 电动机得电启动运转

停止：松开SB2 ─┬→SB2常开触头先恢复分断→
　　　　　　　├ KM线圈失电→┬→KM自锁触头分断
　　　　　　　│　　　　　　└→KM主触头分断
　　　　　　　├→电动机失电停转
　　　　　　　└→SB2常闭触头后恢复闭合，KM自锁触头已分断

二.常见故障诊断与检修

电气设备维修人员必须熟悉和理解所维修设备的电气线路工作原理和一般的电气线路配线方法，才能正确判断和迅速排除故障。

1.故障现象：机床运行中突然掉电，再启动，运行按钮变成点动。在此之前也出现过类似掉电现象，但重启后正常。

分析检修：掉电后重新启动变成点动，说明供电正常，问题在自锁电路，断电检修。(1)用手压下KM主触头，使之闭合，用万用表欧姆档检查KM常开自锁辅助触头，闭合良好。(2)用同样的方法检查SB2常闭触头也闭合良好。由(1)、(2)说明电器本身无故障。这种时好时坏的情形说明有接触不良的故障。检查线路接点发现，接线端子上紧固SB2常闭接点的软线螺钉已松动造成接触不良。拧紧压线螺钉故障排除。

经验：连续运行电路变成点动，问题总是在自锁支路，往往是接线松动或电器触点接触不良所致。

2.故障现象：不能启动也不能点动。

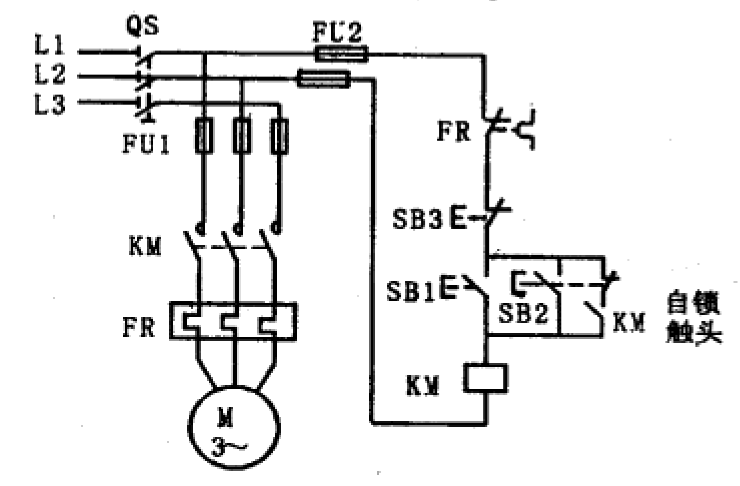
分析检修：首先检查供电，检查主、控电路的熔断器均完好，说明问题在控制电路的常闭接点及线圈。断电用万用表欧姆档检查线圈和FR的常闭触点完好。检查SB3电阻为无穷大，说明SB3已损坏。拆开按钮，发现触点脱落，更换即可。

经验：熔断器完好，电路不能启动，问题往往在常闭触点或导线接触不良。当然有时也有劣质启动按钮按下不能闭合的情况。

3.故障现象：不能启动也不能点动且有焦味。

分析检修：打开设备的配电箱，一般焦味扑鼻而来，说明KM线圈可能烧毁。从KM窗口观察发现线圈外护层已烧毁并露出发黑的漆包线。更换KM线圈或整个接触器即可。

经验：对电器进行外表特征的检查也是快速查找电气故障的一个重要而有效的方法。▲



电气火灾的成因及扑灭常识

●山东　李恩花

电能作为一种既洁净又高效的能源，已经渗透到现代社会的每一个角落，电不但是工业的血液，而且还是人们生活中不可缺少的一部分。但是，电在造福人类的同时，也会带来危害。据公安消防部门近几年统计，全国电气火灾在重特大火灾中所占的比例，已从八十年代初期8%，飙升到目前的40%，城市火灾事故中，因电气原因造成的火灾事故占第一位；农村火灾事故中，因电气原因造成的火灾事故占第二位。电气原因造成的火灾不但造成极大的经济损失，而且严重危及人们的生命安全。电气火灾应引起电气工作人员的足够重视。本文根据电工基础知识从理论上分析电气火灾发生的原因并简述扑灭电气火灾的一般常识，希望能对从事电气工作的人员和使用电器的人员有所帮助。

一、形成电气火灾的成因

1.短路。发生短路时，电流突然增大，产生的热量和电流的平方成正比，使得温度急剧上升，大大超过允许范围。如果温度达到可燃物的自燃点引起燃烧，就会导致火灾的发生。引起短路的原因主要有以下几种。

(1)在安装和装修工作中，由于接线和操作的错误，可能造成短路事故。(2)电气设备年久失修，特别是电气设备的使用年限超过它的使用寿命，绝缘老化变质或受到高温、潮湿、腐蚀的作用而失去绝缘能力时，会引起短路。(3)由于野蛮使用电气设备，而且平时疏于检查、维修、保养，可能使电气设备的绝缘受到机械损伤而形成短路。(4)供电线路使用绝缘导线，当导线直接缠绕或挂在金属物上时，由于磨损和腐蚀极易使导线的绝缘受到破坏而形成短路。(5)有些插座不合格，插座绝缘性能很差，很容易遭到击穿而形成短路。(6)由于雷击等过电压的作用，电气设备的绝缘可能遭到击穿而形成短路。

2.过载。电气线路和电气设备允许连续通过而不致使线路和电气设备过热的电流量称为安全电流。如果导线或设备通过的电流量超过安全电流，就称为过载。过载运行会使线路、电气设备温度急剧上升，使绝缘迅速老化，设备损坏引起短路火灾事故。造成过载的原因大体上有以下几种。

(1)设计时选用的导线或设计不合理，以至在额定负载下产生过热。常见的是导线选择过细。(2)使用不合理，连续使用的时间过长，超过线路或设备的设计能力，由此造成过热。例如，按短时工作设计的电器长期连续运行。

3.线路连接处接触不良，接触电阻过大。接触电阻

是指导体与导体、导体与电气设备连接时，在接触面上形成的电阻。接头干净，无杂质，连接紧固，其电阻小，否则电阻值增大使接触部分发热，引起绝缘材料起火，甚至使金属变色熔化。接触部分是电路的薄弱环节，是发生火灾事故的重要部位。接触不良的主要原因如下。

(1)不可拆卸的连接头连接不牢、焊接不良或接头处混有杂质。(2)可拆卸的连接头连接不紧密或由于振动而松动。(3)活动触头接触处没有足够的接触压力或表面不光滑造成接触电阻过大。如闸刀开关的触头、插入式熔断器的触头、插销的触头、灯泡与灯座的接触处等活动触头如果没有足够的接触压力或接触表面不光滑。(4)铝线和铝线相接时，由于铝线表面极易氧化或腐蚀，时间长了接触电阻会增大。

4.涡流发热。有电场的地方就有磁场，在密集的电气线圈磁场内，往往产生涡流，涡流会导致金属材料发热，引起线圈被烧，造成导线和可燃物起火。

5.铁芯发热。电机、变压器等电气设备的铁芯，如果铁芯绝缘损坏或承受长时间的过电压，涡流损耗和磁滞损耗都会增加，从而使设备过热。

6.电气火花或电弧引燃。电火花是电极间的击穿放电，电弧是大量的电火花汇集而形成的，电火花和电弧的温度高达几千摄氏度，是一种危险的火种。产生电火花的主要原因有以下几种：

(1)工作电火花：电气设备正常工作时或正常操作过程中产生的电火化。如直流电动机电刷与整流子滑动接触处、交流电动机电刷与滑环滑动接触处电刷后方的微小火花、开关或接触器开合时的火花、插销拔出或插入时的火花等。(2)事故电火花：是线路或设备发生故障时的电火花。如配电线路发生短路或接地时出现的电火花、保险丝熔断时的电火花、绝缘损坏时出现的闪光、导线连接松脱时的电火花、过电压放电火花、静电火花、感应电火花以及修理工作中错误操作引起的电火花等。(3)电动机定子和转子发生摩擦(扫膛)或风扇与其它部件相碰也会产生火花，这是由碰撞引起的电火花。(4)灯泡破碎时，炽热的灯丝有类似火花的危险发生。

7.散热不良。各种电气设备在设计和安装时都考虑一定的散热或通风措施，如果这些措施受到破坏就会造成设备过热。

8.此外，电炉、电褥、电烤箱等各种利用电流的热效应工作的电气设备，工作温度都比较高，如果放置的位置或使用不当均可引起火灾。

二、扑灭电气火灾应注意的问题

电气火灾与一般火灾有两点不同：一是起火后电气设备带电，如果不注意可能使使灭火人员触电；二是有的电气设备例如变压器、移相电容器等充有大量的油，容易引发爆炸。因此扑灭电气火灾应注意以下事项。

1.火灾现场尚未停电应采取断电措施。切断电源时注意以下问题。

(1)应选择恰当的部位切断电源，不能因切断电源而影响疏散和灭火工作。(2)在条件允许的情况下，先卸去线路负荷，再切断电源。切断电源时应配用绝缘的工具，这是由于发生火灾时电气设备因火烧、烟熏、水浇等绝缘可能会大大降低。(3)切断三相电源时，应错开位置切断不同相的电线，防止切断时短路事故的发生。

2.为了争取灭火时间或因特殊情况不允许断电时，应带电灭火；为了防止触电减少事故损失，应注意以下问题。

(1)选择使用不导电的灭火器材，采用二氧化碳、卤代烷、干粉灭火器，不能使用水溶液或泡沫灭火器材。(2)用水枪灭火时宜采用喷雾水枪，其传导电流小，在不得已的情况下采用直流水枪灭火时，水枪的喷头必须用软铜线接地。灭火人员应穿绝缘靴、戴绝缘手套，以防止水珠传导电流人体触电。(3)使用不导电的灭火器材时，喷嘴与带电体的距离要大于0.5米；使用水枪灭火时喷头与带电体的距离要大于3米。(4)对架空线路等空中设备灭火时，人体与带电体间的仰角不应超过45度，以防止导线断落下来，危及灭火人员的安全。(5)如果有带电导体断落地面，应在落地点周围10米的地方画警戒圈，防止可能的跨步电压电击。

3.对充油设备灭火应注意的问题。

(1)当充油设备外部着火时可用干粉灭火器灭火。如火势较大，应切断电源，才可用水灭火。(2)当充油设备内部着火时，除应立即切断电源外，建有事故油坑的应设法将油放进油坑，可用喷雾水、泡沫等灭火。不得已时可用沙子、泥土灭火。应注意防止燃着的油流顺电缆沟蔓延。电缆沟内的油火可用泡沫覆盖灭火。▲

(上接第617页)

七、放音时有抖晃、颤音甚至轧带

检查部位：主导轴、压带轮、收带盘轮。

故障原因：一是主导轴弯曲，这很难校正，须更换主导轴组件；压带轮轴线与主导轴不平行，此时须清洗或更换压带轮并进行重新调整；收带盘轮压力太大，应细心调整毡滑动机构。

八、走带正常，录放音都无声

检查部位：录放开关、录放音放大器、录放磁头。

故障原因：一是录放开关不通，应更换；二是录放音放大器电路有故障，须对照电路图分析检查损坏元件、调整电路参数；三是录放磁头内部断线或不能推向磁带，此时需更换磁头，调整方位角并排除磁头滑板故障。

九、有声不走带

检查部位：测量电源电压是否正常，电机、传动皮带、传动轮。

故障原因：供电不足会使电机输出转矩过小，此时须修理电源电路；皮带脱、断、松，张紧弹簧无力、电机引线断或电机坏，此时须上好皮带或换新带、换拉簧、焊好断线。如确定电机损坏应更换；离心开关触点损坏时，须细心修复，用细砂纸打磨触点并增强弹片弹力即可。

十、磁带运行时出现绞带

检查部位：卷带轮、供带盘、压带轮、传动轮。

故障原因：主要是传动机械部分磨损变形所致。如卷带轮驱动无力，造成卷带轮旋转过慢，不能及时回收由供带盘通过磁头压带轮送出的磁带，导致机内出现缠绕，此时应检查放音工作状态下，传动轮是否接触不良或旋转失灵。另外，压带轮与主导轴不平行，磁带在通过这两个轴时，使磁带上下移动，也很容易使磁带缠绕在主导轴和压带轮上，应仔细检查予以修复或换新。▲

铜包铝线内导体CATV同轴电缆的特性

●河南 张国光

铜包铝线是在铝芯线上同心地包覆铜层并使铜铝界面形成金属结合的双金属复合导线，它是CATV同轴电缆纯铜线内导体的"更新换代"产品，具有合理利用自然资源、稳定传输电视信号、降低电缆生产成本、方便网络工程施工等优点。美国的CATV电缆早在七十年代就使用铜包铝线。近年来由于国产铜包铝线问世，我国生产的75-9、75-12和540等CATV电缆也开始大量使用铜包铝线作内导体。

随着我国信息产业的迅速发展，有线电视网络不断兴建或更新，发展有线电视、电话和计算机三网合一的网络，使用铜包铝线的同轴电缆将有广阔的应用前景。

本文介绍铜包铝线的有关知识、国产铜包铝线的特性以及以铜包铝线为内导体的同轴电缆特性，供参考。

一、铜包铝线的规格及其质量和性能要求

1.铜包铝线的规格

铜包铝线按铜层体积比（铜层体积占铜包铝线体积的百分比）不同分为两种：铜层体积比在8~12%范围的为10%级（简记为10）；铜层体积比在13~17%范围的为15%级（简记为15）。铜包铝线按软硬状态不同又分为两种：拉拔后未退火者为硬态（以H表示）；拉拔后退火者为软态（以A表示）。

因此，铜包铝线可分为四类：10H、10A、15H和15A。各类铜包铝线又可拉拔成不同的标称直径。

铜包铝线以代号CCA（Copper Clad Aluminum）表示。其规格表示方法示例：对于直径为2.77mm、铜层体积比为15%的软态铜包铝线，其规格的标记为CCA-15A-2.77。

2.对铜包铝线质量的要求

(1)铜层厚度沿圆周方向分布应均匀。标准规定铜层沿圆周方向的最薄点，对于10A、10H铜包铝线不应小于导线半径的3.5%；对于15A、15H的不应小于导线半径的5%，否则将影响电视信号的传输。

(2)铜层应有较好的密合性，保证使用过程中不开裂。可取一段铜包铝线，在其直径15倍处的两端夹紧，将其正向扭转三圈后再反向扭转三圈来检查。

(3)铜层与铝芯界面上应形成原子间结合，即具有较好的铜铝粘合性。一般可通过将铜包铝线用任意方法弯断，观察其断回来检查。若断口上铜铝分层，表明两者没有粘合好。

3.对铜包铝线性能的要求

(1)对抗拉强度和伸长率的要求。不同直径的硬态和软态铜包铝线的抗拉强度和伸长率有着不同的要求，这在国外和我国铜包铝线标准中都有明确的数值规定。一般硬态铜包铝线的抗拉强度较高、伸长率较低；软态的则抗拉强度较低而伸长率较高。硬态和软态的选用主要取决于电缆生产厂家成缆时的要求。

(2)对直流电阻率的要求。直流电阻率取决于铜材质量、铜层厚度、铜铝粘合性以及软化退火工艺，反映了铜包铝线材质和加工工艺水平。

二、铜包铝线的工业主产模式及其产品的特性

1.铜包铝线的工业生产模式

铜包铝线的工业生产模式主要有三种。

(1)铝线镀铜法。是将铝芯线表面电镀铜层以获得铜包铝线的方法。这种方法较简便，但镀铜层的成分不纯、性能較脆。并且镀铜层与铝芯线往往不同心，难以满足同轴电缆生产和使用要求，目前国内已不再运用。

(2)轧辊压接法。将经过清理并加热的两条铜带从上、下两个方向包覆铝芯线，利用轧辊的强大压力，将铜带与铝芯线压接在一起。然后将铜带接缝的两个凸耳切除，形成线坯。再将线坯进行拉拔获得所需直径，通过热处理赋予所需性能。这种工艺较为复杂，轧压设备投资较大，因覆焊接装置，将经过清理的铜带逐步形成圆管状，包覆在清理过的铝芯线周围，采用氩弧焊将铜管的纵缝连续不断地焊接起来形成线坯。然后通过拉拔和热处理以获得所需的直径和性能。这种工艺模式较为简单，设备不太复杂，投资较少。所生产的铜包铝线质量较好，为国内目前主要的生产方法。此法所用的包覆焊接装置获得国家专利。

2.包覆焊接法生产的铜包铝线的特性

现以通发公司用包覆焊接法生产的铜包铝线为例，介绍其质量和性能。

(1)铜包铝线的结构。铜层沿圆周方向的分布是十分均匀的，因而铜层与铝芯线具有较好的同心度。

(2)铜与铝界面的冶金结合。由于在包覆焊接前对铜带与铝芯线进行了彻底清理和严密保护的措施，在铜层与铝芯线的边界上不存在黑色的非金属夹杂物，为两种金属原子间的键合创造了条件。当将成品弯曲折断或拉断后，从断口上看不到包覆分层的现象。

(3)铜包铝线的性能。退火工艺对于软态铜包铝线的力学性能和电阻率有很大影响。铜包铝线在退火过程中，在铜和铝的边界上由于加热形成了一层白亮的金属化合物(CuA_{12})层。这种化合物层性能很脆，当其厚度较大时，会降低铜包铝线的伸长率和导电性。从实际使用考虑，如果退火工艺恰当，对铜包铝线的性能不会产生不良影响。

以铜包铝线为内导体的同轴电缆的各项技术指标都优于行业标准的要求。必须指出，由于铜包铝线与纯铜线的力学性能不完全一样，在工程施工时应加以注意，并不断积累使用铜包铝线电缆的经验，为过渡到全部使用铜包铝线电缆打下基础。▲

漏电保护及其方式的选择

●山东　宋作责

目前,在农网改造前使用的漏电保护器主要有两大类:脉冲型漏电保护器和纯漏电型,这两种保护器主要用于分支线路的总保护。实施用于分级保护的延时型漏电保护器极少。

一、性能比较

农村用于分路保护的产品主要是脉冲型保护器,该产品经过十几年与广大用户的密切配合并经常征求意见不断改进,其漏电保护动作的灵敏性、质量的稳定性及防雷和耐用性深受各县乡供电部门的欢迎。缺点是动作灵敏,跳闸次数多,影响供电的可靠性。而漏电型保护导致器尽管动作少但它的耐用性、质量稳定性不尽人意,保护效果也不如脉冲型好。综合分析后,农网改造中仍应以脉冲型保护器作为首选推荐产品。

二、农网改造前漏电保护器的运行状况

1.1993年前后的比较

在1993年前由于各级领导的重视,对保护器管理严格,经常组织市与市、县与县、乡与乡的各种检查、抽查,各县市保护器的维修站也十分健全,因此保护器的投运率相当高,一般均在95%以上,触电保护的效果也非常明显,触电死亡人数逐年减少。

但1993年后随着农村开展供电标准化、电气化建设,各级管理部门对保护器的管理有所放松。又随着农民经济的富裕,各种家用电器的普及,农村用电负荷猛增,但漏电保护的方式仍是80年代的老模式,所以保护器的保护范围不断增大,要让村电工管理好保护器确实是一件不容易的事。因此在特定的情况下,电工为解决供电的矛盾,只得将部分保护器退出运行。

2.漏电保护退出运行的自身条件

上面所说的是保护退出运行的原因,而漏电保护组合装置自身设计又是退出运行的条件。

(1) 在漏电保护器95国标颁布之前生产的产品,只要将用于检测漏电(或触电)信号的零序互感器插头拔掉,或将零序互感器插头固定螺丝松开,低压电网仍继续供电,但保护器则完全失去了保护作用。

(2)为了达到漏电保护器动作后能自动重合闸的目的,网改前选用的交流接触器均是CJ10和CJ12两种型号。其合闸线圈的铁芯完全暴露在外,易被卡死。当线路频繁故障(特别是雷雨季节),保护器动作多,农村电工又一时难以查找故障,就用木块将铁芯卡死,从而达到不切断电源的目的。若此时发生触电,保护器将无法达到保护的目的。

综上所述,在农网改造前农村低压电网漏电严重、保护范围大是保护器退出运行的根子,那么组成漏电保护装置的自身设计缺陷就是退出运行的条件,而管理上的放松就是造成保护器退出运行的触发剂,这些均是使保护器投运率降低、触电死亡事故回升的原因。

三、农网改造中所暴露出来的问题

1.漏电保护退出运行的自身条件不复存在

这次农网改造中所选的漏电保护器必须是经过1995年漏电保护器国标安全认证的产品,这种保护器无法退出运行;加上与其配套的交流接触器选用了CJ20型,这种产品的结构设计作了彻底改进,合闸线圈铁芯封闭在内,也无法将漏电保护退出运行。这样一来正在运行的低压电网一有故障,保护器动作切断电源,就会影响供电的可靠性。

2.网改后虽然低压线路变短,但农户家中的漏电依然存在

经多年实践证明:低压线路漏电大的主要原因在于各农户家中的线路和种种家用电器。尽管农网改造采用了"小容量多布点"的配电方式,但可能漏电的设备依然存在,因此原来保护器动作多的设备,网改后仍然要动作,仅仅是原来动作多的设备可以将其退出运行,而现在则无法退出运行,从而出现了供电可靠性降低的问题。

3.低压配电箱给供电可靠性带来了不利影响

网改中的低压配电箱工作于露天,在夏天高温时箱体内的温度可达到60℃以上,但箱体中所选用的各种低压电器均是按GB1497《低压电器基本标准》设计的,现在它们在超标准环境下运行,就会引起误动作,甚至原来很少跳闸的线路也会增加动作次数。

4.网改的保护方式未作论证导致的越级跳闸

农网改造中要求对低压电网安装分路的首端和用户末端保护,但如何实施首、末端保护的相互配合、选用何种型号的保护器等未作论证,仍按80年代的方式实施保护,就引起了漏电保护越级跳闸、停电次数增加的严重弊端。使对电器有依赖性和迫切要求的农民,自家花了钱参与网改又要受停电之苦深为不满并意见纷纷,因此必须加强漏电保护选择性以避免越级跳闸减少停电次数。

5.网改后发生触电死亡事故的严重性

随着网改结束,低压电网资产权变更,对漏电保护的安全性就显得十分重要。一旦保护失灵发生触电死亡事故,用户要求索赔是个非常严重的问题,与此同时供电部门还要化费很多精力和时间来处理这种事故。

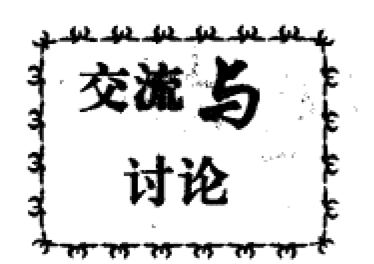
因此,在农网改造中很有必要对漏电保护的选择性、触电保护的安全性和农村供电的可靠性尽早进行统筹考虑、认真研究和妥善解决。

四、对漏电保护方式的意见

1.确保供电可靠性的根本办法是分级保护

目前电网电量充裕,农网改造后将激励广大农民多用电,用好电。供电企业应在确保农电安全的前提下尽量缩小事故停电范围,提高供电的可靠性。要做到这一点,必须采用具有选择性动作的分级保护方式。

实施分级保护,应根据配变容量和分路出线的负荷来确定。笔者认为凡配变容量在100kVA以上有两条或3条配电线路,其中负荷较大的分路出线可以采用三级保护,在80kVA以下的有两条或3条配电线路则采用二级保护。



DZ47LE漏电断路器中试验电阻值的再探讨

●山西 杨德印

DZ47LE型漏电断路器在城乡家庭的配电线路中得到了相当广泛的应用,《家庭电子》杂志及时对漏电断路器的工作原理、安装使用等相关技术问题载文进行分析和报道,对漏电断路器的正确使用起到积极作用。漏电断路器是涉及人身生命财产安全的重要电工器件,属于国家强制性许可证管理的产品,当前各厂家生产漏电断路器执行的国家标准是GB16917.1-1997,用户只要选购定点企业生产的具有产品合格证的漏电断路器就能保证安全使用。《家庭电子》杂志2005年第8期和第9期先后发表了林文彬先生两篇关于漏电断路器的文章,就德力西牌漏电断路器产品上所附的电路简图和试验电阻的阻值提出了质疑,这说明国民对使用电工产品安全意识的提高和增强,遗憾地是,原文讨论的一个有可能影响漏电断路器保护动作性能的实质性问题——试验电阻的取值问题,分析过程略有失误,笔者认为有必要重新给以探讨。

笔者对手头现有的新华力和西脉电气两种牌号的漏电断路器进行了试验和电路测绘,试验电路见图1所示,测绘的电路原理图如图2所示。由图2可见,新华力和西脉电气这两种测绘电路完全相同的漏电断路器,其原理图与林先生介绍的德力西牌区别仅在于:(1)前两种没有使用压敏电阻,缺少过压保护功能;(2)个别阻容元件的参数略有差异;它们的基本工作原理是相同的。笔者按照图1进行试验,漏电电流试验电阻值的选取,参照第9期的计算结果,R1的阻值选7.3kΩ (3只22kΩ电阻并联),对应30mA的漏电电流,接好电路在通电情况下按下试验按钮SB1,漏电断路器立即跳闸动作。这里的所谓立即跳闸是没有专用的时间测量仪器时的直观感觉,理论上应有不大于0.1秒的动作延迟。试验电阻R2选11kΩ(两只22kΩ电阻并联),对应20mA的漏电流,通电情况下按下试验按钮SB2,大约需要1秒钟漏电断路器才跳闸动作。试验电阻R3选14.6kΩ (6只22kΩ电阻并联、串联,幸好笔者手头有几十只22kΩ电阻),对应15mA漏电流,通电情况下按下试验按钮SB3,长时间漏电断路器不动作。这一试验结果说明,参试产品的漏电可靠动作电流 (30mA) 和漏电不动作电流(15mA)完全符合国家相关标准和产品上标注的参数要求,可以消除原文的“怀疑看法(1)”:“是否因产品达不到额定动作电流30mA(灵敏度,笔者注)而有意放大了试验动作电流,存在安全问题隐患”,因为这几种电路结构几乎相同的漏电断路器在漏电流等于30mA时能够可靠动作。

那么为什么德力西的试验电阻选3.9kΩ,新华力和西脉电气的试验电阻选2.2kΩ,没有选择林先生计算的7.3kΩ呢?问题的关键在于试验的原理不同。第9期原文计算所得的试验电阻值7.3kΩ只适用于图3所示的产品电路结构,而德力西是按照其自身的模拟试验电路选取阻值的。在第9期原文附图中,已经特别给出标注:“实际测绘中发现试验回路与众不同”,可惜的是发现不同后没有对这种“不同”进行分析,继续按照传统思维模式(如本文图3那样)计算试验电阻值,从而对产品中正确的电阻值进行了“否定”。

---

(1)三级保护的保护器参数选择

三级保护应以末端保护(即第3级保护)为选择的基本参数,即家用漏电开关参数:额定漏电动作电流IΔn<30mA,漏电保护器的分断时间Tn<0.1s。装在去自然村负荷较大分路的保护称之第2级保护,其参数应选用:IΔn=60~100mA,Tn<0.3s;装在电源端的总保护称之为第1级保护,参数应选用:IΔn=200~300mA,动作时间Tn<0.5s。

(2)二级保护的保护器参数选择

末端保护仍以家用漏电开关为基本参数:IΔn≤30mA,Tn≤0.1s;电源端的总保护参数应选用:IΔn=60~100mA,Tn≤0.3s。

采用了分级保护方式后,使得频繁动作集中在有关家庭,而有关家庭漏电引起的跳闸易于查找,于是最大限度地缩小了停电范围,提高了供电的可靠性。

(3)用于分级保护的保护器的类型

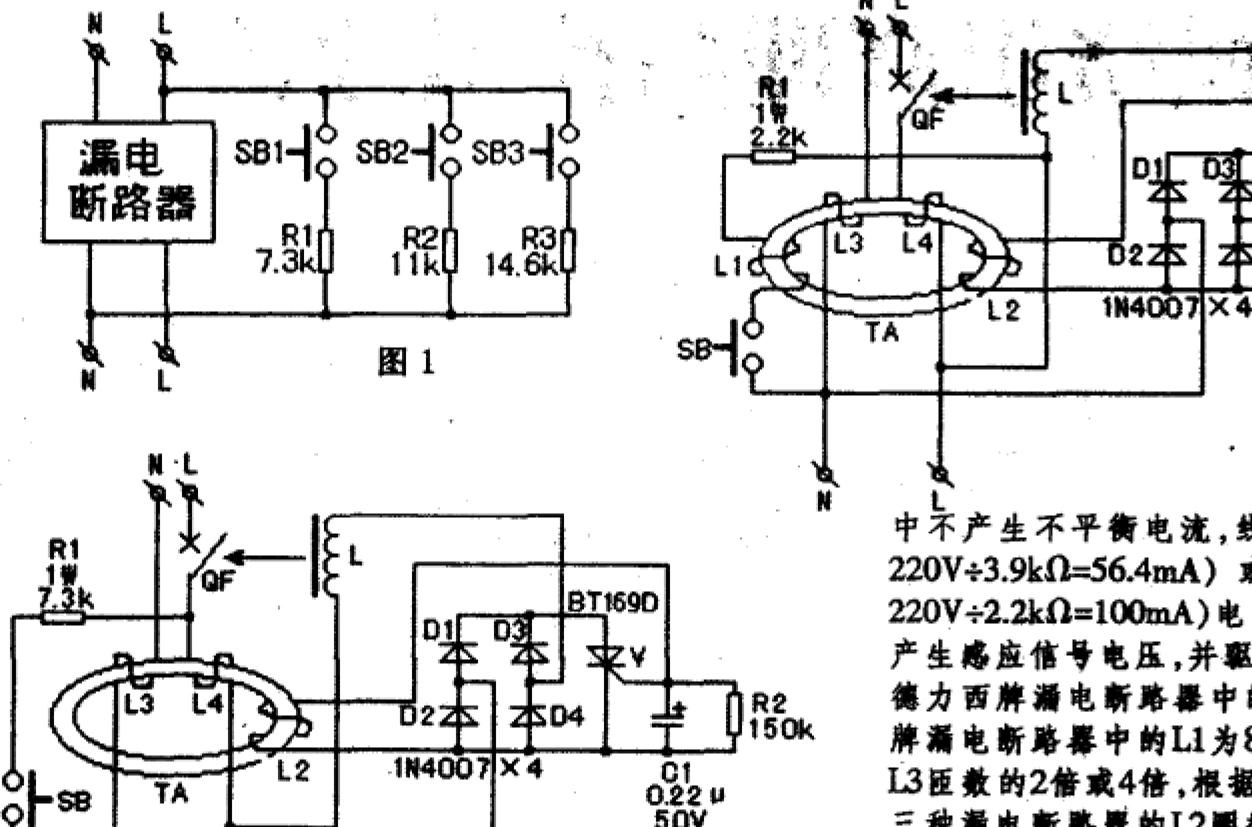
由于脉冲型漏电保护器、鉴幅鉴相型漏电保护器动作灵敏度高,难以实施分级保护,所以用于分级保护的三相保护器必须是延时型普通漏电保护器,或开发的新智能型漏电保护器。

2. 为提高供电的可靠性延时型漏电保护器应具有一次重合闸功能

农村低压电网漏电保护器除了人身触电、设备漏电动作外,平时还会受外界的影响如雷雨大风时,竹枝、树枝碰及相线的瞬时接地故障,为此延时保护器应具有一次重合闸功能。即发生这种故障时保护器跳闸后,经延时又自动重合;当线路上存在永久性接地故障时保护器再立即切断电源,停止送电。这样既提高供电的可靠性,又减少了电工经常赶赴现场操作的工作量。

3. 分级保护必须长期投运以确保触电保护的安全性

农网改造后若要确保触电保护的安全性,用于分级保护的线路首端保护的保护器必须可靠投运,因为长期以来室外发生触电伤亡事故远多于室内。装在首端的保护器的可靠投运、耐用是避免室外触电死亡事故的关键。▲



现在要讨论的问题是，德力西、新华力和西脉电气是如何选择试验电阻的阻值的。我们知道，电流互感器在电工学中是作为一种特殊变压器来研究的。漏电断路器中使用的零序电流互感器可以参照变压器的工作原理进行分析。如果按下图3中的试验按钮，会在零序电流互感器TA的线圈L3(L3圈数为2匝)中产生30mA不平衡模拟漏电电流，同时在线圈L2中产生感应信号电压，该电压驱动控制动作机构使漏电断路器跳闸，这时试验电阻选取7.3kΩ是正确的。而在本文图2所示的新华力、西脉电气以及与之类似的德力西漏电断路器中，按下试验按钮SB，在零序电流互感器TA的线圈L3和L4中不产生不平衡电流，线圈L1中会有56.4mA(德力西，220V÷3.9kΩ=56.4mA)或100mA(新华力、西脉电气，220V÷2.2kΩ=100mA)电流，该电流同样会在线圈L2中产生感应信号电压，并驱动控制漏电断路器跳闸。但是德力西牌漏电断路器中的L1为4匝，新华力和西脉电气牌漏电断路器中的L1为8匝，它们的匝数分别是图3中L3匝数的2倍或4倍，根据变压器的工作原理，如果上述三种漏电断路器的L2圈数相等，按下试验按钮时，德力西漏电断路器模拟试验的漏电流为28.2mA，新华力和西脉电气漏电断路器模拟试验漏电流为25mA。当然，线圈L2用线较细，匝数较多，很容易通过调整L2匝数的方法将漏电断路器的模拟漏电试验动作电流调整为30mA。由以上分析可知，漏电断路器试验时能否可靠动作的决定因素除了试验电阻的阻值外，还有线圈L1与L2的匝数比，或L3与L2的匝数比。由于各厂家在设计零序电流互感器时对L1和L2选择了不同的匝数比，所以不同厂家生产的漏电断路器安装使用了不同阻值的试验电阻，决不是原文所说的"因为生产环节出了问题而错用了指定元件"。一般说来，正规公司生产的正规产品，均经过了认真地计算、设计，并在批量生产前按照国家标准或企业标准进行过严格测试，出现错误的概率很低。▲

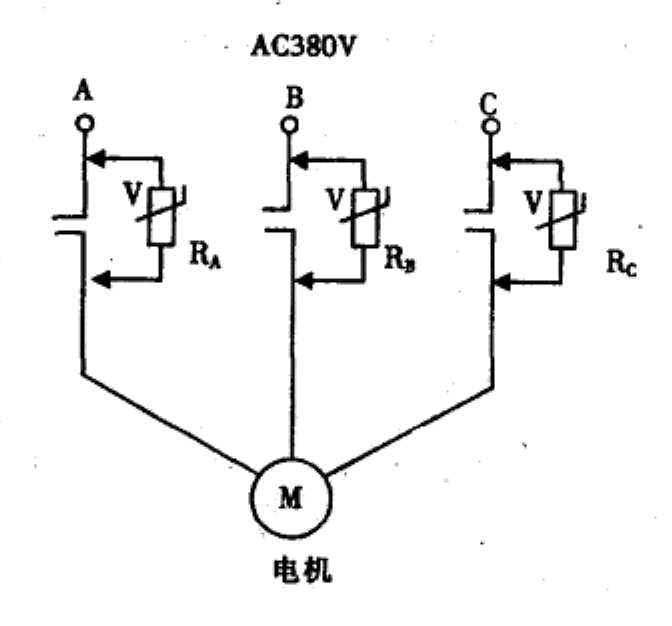
让交流接触器触点长寿的简单方法

●河南 王素军

交流接触器是电机控制电路中应用最多的开关器件，使用中其损坏大多出自于触点烧蚀；而触点烧蚀主要发生在接触器启动、断开瞬间，负载电流加之瞬间电机绕圈自感高压电动势在触点上产生拉弧而造成。为减少拉弧，可把具有超压导通特性的压敏电阻元件应用在触点上，则能有效减少拉弧，提高接触器的使用寿命。

附图所示电机电路中，把三只标值电压适当的压敏电阻并接于交流接触器三极触点上；当接触器在吸合、释放的瞬间，电机产生的自感高压将高于压敏电阻R_A、R_B、R_C合理设定后的标称值，于是在此高压作用下，R_A、R_B、R_C将会瞬间阻值降低而导通，从而起到触点分流的作用，之后的电机正常运转中，R_A、R_B、R_C又各自恢复到截止(内阻近似无穷大)，进入待侯状态。

压敏电阻电压值的具体选取，可依据电源电压的1.414倍计算得出。当380V时，$R_A=R_B=R_C=1.414\times380\approx537V$；而负载为220V单相电机时，则为$1.414\times220\approx311V$取值。▲



电动机绕组修理与技术改造

●湖北　刘伦富

一台舞台拉幕电动机的绕组每次重修后基本上只使用一年多就烧坏了，最近只用了两次又烧了。据了解每次都是启动绕组烧毁，而工作绕组却安然无恙。

1.工作原理与故障分析

该电动机是上海南洋电机厂生产的JZ7114型非标准电阻启动式单相异步电动机。它由启动绕组和工作绕组两套绕组组成，启动绕组匝数较少，只为工作绕组的1/3~1/2，其导线横截面积也只有工作绕组的1/3~1/2，因此其电流密度设计得较高。电动机启动后，当转速达到80%左右的额定值时，由离心开关断开启动绕组，工作绕组拖动负载运转。即启动绕组只在电动机启动期间起辅助启动作用，而不能长时间工作。如果负载太重，启动时间太长，启动绕组就会被迫延长工作时间而受到损伤乃至烧毁。由于舞台频繁开、闭幕布，电动机相应的正、反转频繁转换就会加重启动绕组的负担。检查离心开关，动作灵活可靠，说明离心开关完好无故障。工作绕组无损伤，说明电动机功率基本能满足负载要求。由此分析可知，启动绕组烧毁的主要原因是启动时间较长及频繁正、反转造成的。

2.修理方案

单相异步电动机过载能力、启动转矩、运行性能和效率都较三相异步电动机差，为避免启动绕组再次被烧毁，决定在保证功率不变的情况下将其改为三相异步电动机(总控制室有三相电源，更改控制线路很方便)。定子槽内导线的满槽率也会不高，有利于嵌线和改造。电动机技术参数：定子铁芯长度(L) 51mm，槽数(Z) 24槽，轭高(H) 7mm，内径(D)71mm，输出功率(Pe)0.18kW，极数(2P)4极(该技术参数测量时有一定的误差)。

(1)漆包线的选择

电动机采用星形接法，线电压U_L为380V，参考Y_2系列同型式的电动机，设定其效率η为0.61，功率因数cosϕ为0.734。则电动机的额定电流$Ie = Pe\times10^3/\sqrt{3}\,U_L\eta\cos\phi = 0.18\times10^3/\sqrt{3}\times380\times0.61\times0.734 = 0.61A$。导线的截面积S =Ie/j mm^2，j：铜导线的电流密度，一般封闭式电动机j值取4~5A/mm^2，即S约为0.13mm^2，选取对应线径为0.38mmQZ型高强度标准漆包圆铜线。

(2)绕组形式的确定

电动机拖动的拉幕齿轮变速器最高限速为1600转/分，因此不能改变电动机的极数，仍采用四极。24槽四极电动机，如果用单层链式绕组，嵌线时就必须吊两把线圈边，对于小内径电动机嵌线时就显得格外困难。因此，绕组采用四极单层同心式等节距(亦称整距)，每相四个线圈。

(3)绕组线圈匝数即每槽导线数的确定

决定绕组线圈匝数的主要因素是铁芯的磁通密度要适当，特别是不能过高。磁通密度过高铁芯易饱和，铁耗增加，空载电流和启动电流增大，功率因数降低，电动机在使用中易发热，甚至烧毁绕组；磁通密度过低铜耗增加，转矩降低，电动机运转显得无力。这一点对于气隙磁通密度尤其重要。

依据$N=(22.4\sim24)\times10^3/S_k$确定每相线圈串联匝数。如算得N值不能被Z/6整除，可增减调整N值，使之能被整除。再用气隙磁通密度Bg校验N值。其中S_k为沿气隙的定子铁芯极距面积。$S_k=\pi DL/2P=3.14\times71\times51\times10^{-2}/4=28.42cm^2$，则N值为844匝。三相异步电动机气隙磁通密度Bg参考值(单位：特斯拉)如附表所示。气隙磁通密度$Bg=1.57\times10^4/NS_k=0.655$特斯拉。该电动机铁芯内径较小且为四极，磁极极距小于20cm，硅钢片质量较好，铁芯紧密整齐，气隙磁通密度Bg与附表参考值吻合。

磁极数	磁极极距<20cm	磁极极距 20～40cm
2	0.65～0.7	0.6～0.65
4	0.65～0.7	0.7～0.73

每槽导线数为844/4=211匝。

(4)嵌线与接线

电动机定子铁芯内径较小，嵌线采用二平面法，不吊线圈边，有利于嵌线、端部整形和线圈绝缘的处理。嵌线与端部接线示意图如附图所示。U、V、W相分别用粗实线、细实线和双点划线表示，极相组间的连线用虚线表示。嵌线顺序如下。

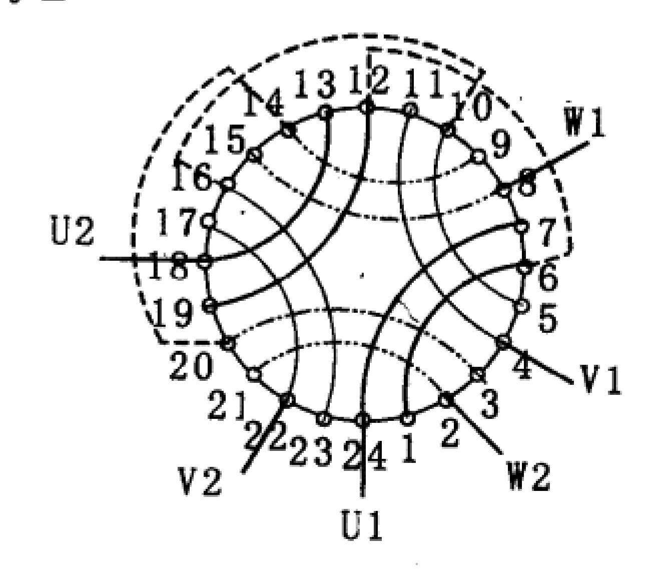
①先嵌外档线圈。U相：1~6，24~7。V相：17~22，16~23。W相，9~14，8~15。

②再嵌内档线圈。V相：5~10，4~11。W相：21~2，20~3。U相：13~18，12~19。

内、外档线圈分别形成两个平面，嵌线过程中不吊线圈边，使得小内径电动机的嵌线、整形、接线和绝缘的处理操作起来简单、方便。值得注意的是，因为是等节距绕组，极相组之间的连接是头尾相连，如图中的虚线连线。可在电动机的内部将U2、V2、W2连接在一起构成星形接法。U1、V1、W1引出机壳接电源。

电动机绕组改修后，运行良好。

经技术改造，改变了过去才用几次就要重修的情形，大大延长了电动机的寿命。电气维修不能头痛医头，脚痛医脚，要从根本上根除故障或隐患，必要时应进行技术改造，这是当代电气维修人员必须具备的素质。▲



电工理论水平基础概念自测题

●安徽 芦 涛

1.两个阻值相等的电阻R，作串联与并联时的等效电阻之比为

①2:1 ②1:2 ③4:1 ④1:4

2.两个阻值相等的电阻R，串联接入电压U时，每个电阻获得的功率为P；若并联后仍接入电压U，则每个电阻获得的功率为

①P ②P/2 ③2P ④4P

3.电路如图1所示。设三个电阻消耗功率分别为P1、P2、P3，则P1:P2:P3=

①3:1:2 ②9:1:4 ③1:1:1 ④2:6:3

4.电路如图2所示。当W的抽头向下移动时，通过R2、W的电流变化为

①通过R2、W的电流都增大 ②通过R2、W的电流都减小

③R2中电流增大，W中电流减小

④R2中电流减小，W中电流增大

5.电路如图3所示。回答R1、R2功率消耗情况

①R2越大，它消耗的功率越大

②R2越小，它消耗的功率越大

③R2>R1时，R2消耗的功率随R2增加而增加

④当R2=R1时，R2消耗的功率最大

6.将4个相同阻值电阻从并联改为串联后仍接在相同电压下则总电流变化情况是

①减小到原来的1/4 ②减小到原来的1/16

③减小到原来的1/8 ④减小到原来的2/4

7.一个阻值为R的电阻接在电压U下消耗的功率为P，若两个R并联后仍接在同样电压下，则消耗的功率为

①4P ②2P ③P/4 ④P/2

8.电路如图4所示。若在A、B间接上恒定电压后获得最大功率，应采取什么方法？

①K1、K2都断开 ②K1闭合、K2断开

③K1、K2都闭合 ④K1断开、K2闭合

9.计算图5电路的等效电阻R和I

①R=1.5Ω I=2A ②R=2Ω I=1.5A

③R=3Ω I=1A ④R=1Ω I=3A

10.当图6电位器中心抽头按图示方向移动时，两电压表的读数变化情况

①V1、V2同时增大 ②V1、V2同时减小

③V1增大、V2减小 ④V1减小、V2增大▲

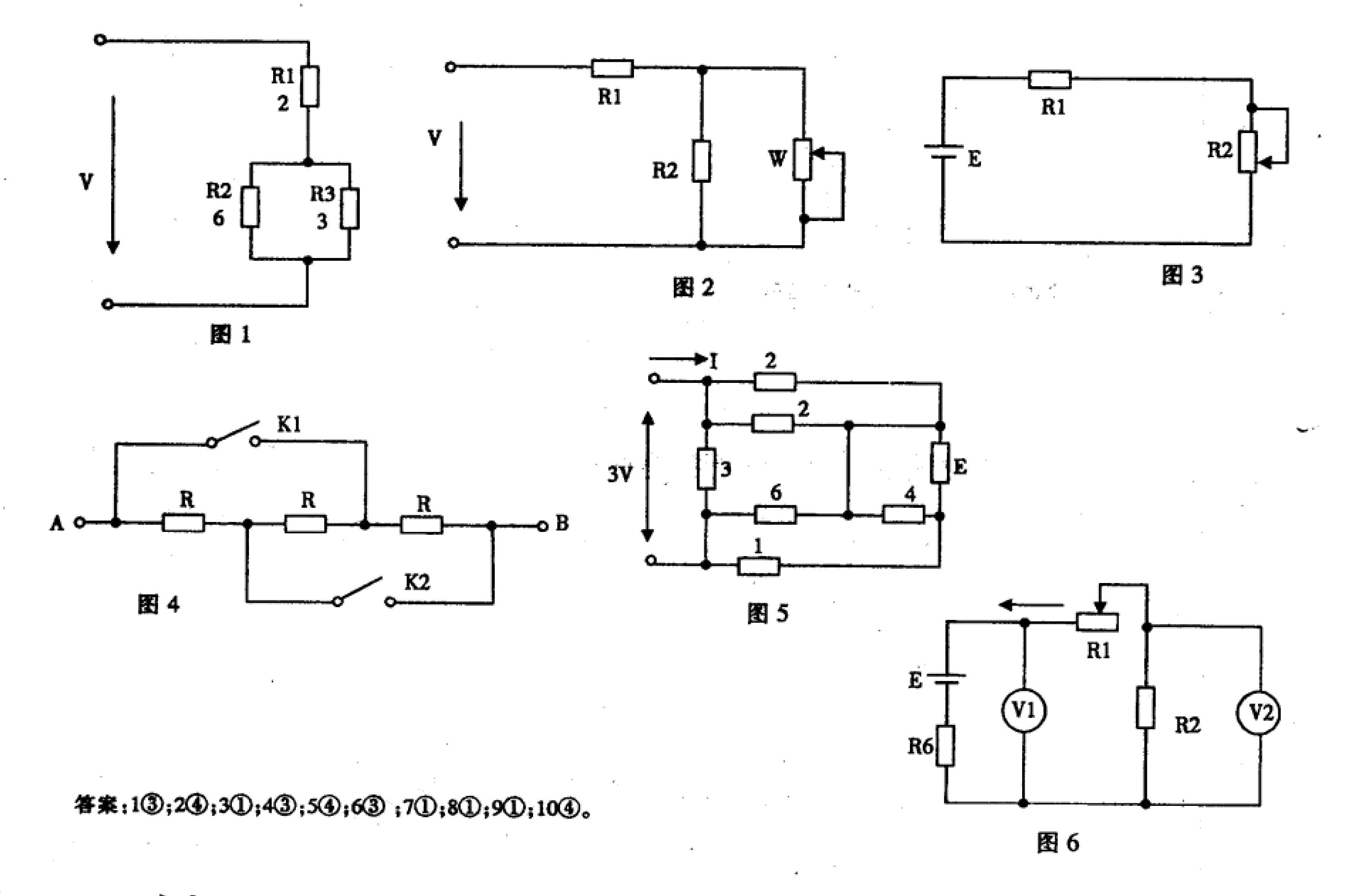


图1 图2 图3 图4 图5 图6

答案：1③；2④；3①；4③；5④；6③；7①；8①；9①；10④。

长虹CHD2995(DT-7)彩电检修资料(二)

●安徽　顾俊坤

(接上期)

4. IC 223(M52472P)各引脚功能及维修参考数据如表4所示。　　表4

引脚	符号	引脚功能	对地电压(V)		对地阻值(kΩ)
			动态	静态	
1	S.O.1	L声道输出	5.75	5.75	7.97
2	VCC	+12V电源供电	11.92	11.92	3.85
3	V.I.1	TV视频信号输入	4.39	4.39	7.73
4	A1	控制电压输入端1	0	0	6.89
5	V.I.2	AV3视频信号输入	4.39	4.39	7.59
6	A2	控制电压输入端2	0	0	6.89
7	V.I.3	AV1视频信号输入	4.39	4.39	7.59
8	NC	空	0	0	∞
9	V.I.4	AV2视频信号输入	4.39	4.39	7.84
10	GND	地	0	0	0
11	S.O.2	R声道输出	5.71	5.71	7.64
12	S.I.2-1	TV R声道输入	6.35	6.35	7.65
13	S.I.2-2	AV3 R声道输入	6.37	6.37	7.51
14	S.I.2-3	AV1 R声道输入	6.38	6.38	7.58
15	S.I.2-4	AV2 R声道输入	6.38	6.38	7.70
16	NC	空	0	0	∞
17	V.OUT	视频信号输出	5.61	5.61	7.17
18	GND	地	0	0	0
19	S.I.1-1	TV L声道输入	6.40	6.40	7.67
20	S.I.1-2	AV3 L声道输入	6.43	6.43	7.56
21	S.I.1-3	AV1 L声道输入	6.43	6.43	7.49
22	S.1.1-4	AV2 L声道输入	6.43	6.43	7.63

5. IC233(M52472)切换电压(单位:V)逻辑表如表5所示。　　表5

	TV	AV1	AV2	SVHS	AV3	YCbCr	YPbPr	VGA
④	0	5.02	5.02	5.02	0	0	0	0
⑥	0	0	5.02	5.02	5.02	0	0	0

6. N401(TDA8359J场输出集成电路)各引脚功能及维修参考数据如表6所示。　　表6

引脚	符号	引脚功能	对地电压(V)		对地阻值(kΩ)
			动态	静态	
1	INA	场负极性锯齿波输入	0.92	0.94	2.20
2	INB	场正极性锯齿波输入	0.87	0.89	2.20
3	VP	场扫描正程供电	16.29	16.29	9.39
4	OUTB	场正极性锯齿波输出	8.34	8.31	13.11
5	GND	地	0	0	0
6	VFB	场扫描逆程供电	47.64	47.64	∞
7	OUTA	场负极性锯齿波输出	8.41	8.41	13.05
8	GUARD	保护端(经110kΩ电阻接地)	0.18	0.34	10.13
9	FEEDB	反馈输入端	9.09	9.02	15.50

7. IC 225(HEF4052BP)各引脚功能及维修参考数据如表7所示。

表7

引脚	符号	引脚功能	对地电压(V)		对地阻值(kΩ)
			动态	静态	
1	0Y	独立输入/输出端	3.5放电	3.5放电	6.69
2	2Y	独立输入/输出端	0.14	0.14	6.69
3	ZY	公共输入/输出端	3.5放电	3.5放电	6.58
4	3Y	独立输入/输出端	0	3.75	6.69
5	1Y	独立输入/输出端	0.21	0.21	6.69
6	E	禁止端口，当该脚为高电平时，内部各开关均断开(本机接地)	0	0	0
7	VEE	负电源输入(接地)	0	0	0
8	GND	地	0	0	0
9	A2	开关选择控制电压输入	0	0	7.81
10	A1	开关选择控制电压输入	0	0	7.27
11	3X	独立输入/输出端	0	3.77	6.67
12	0X	独立输入/输出端	5.1放电	5.1放电	6.63
13	ZX	公共输入/输出端	4.9放电	4.9放电	6.55
14	1X	独立输入/输出端	0.14	0.14	6.68
15	2X	独立输入/输出端	0.16	0.16	6.68
16	VCC	+8V供电端	7.79	7.79	0.78

8. IC 225(HEF4052BP)切换电压(单位:V)逻辑表如表8所示。

表8

	TV	AV1	AV2	SVHS	AV3	YCbCr	YPbPr	VGA
⑨	0	0	0	0	0	4.98	4.98	0
⑩	0	0	0	0	0	0	0	5.03

9. IC 226(M5218AP)各引脚功能及维修参考数据如表9所示。

表9

引脚	符号	引脚功能	对地电压(V)		对地阻值(kΩ)
			动态	静态	
1	AOUT	内部放大器A输出端	6.10	6.10	8.05
2	A−IN	内部放大器A反相输入端	6.10	6.10	6.86
3	A+IN	内部放大器A同相输入端	6.05	6.05	∞
4	GND	地	0	0	0
5	B+IN	内部放大器B同相输入端	6.05	6.05	∞
6	B−IN	内部放大器B反相输入端	6.03	6.03	6.86
7	BOUT	内部放大器B输出端	6.04	6.04	7.97
8	VCC	+12V电源输入	11.57	11.57	3.91

10. IC 227(TDA8256H)各引脚功能及维修参考数据如表10所示。

表10

引脚	符号	引脚功能	对地电压(V)		对地阻值(kΩ)
			动态	静态	
1	IN3	重低音信号输入	2.03	2.03	7.17
2	IN2	主路伴音R声道输入	2.03	2.03	7.17
3	GND	地	0	0	0
4	IN1	主路伴音L声道输入	2.03	2.03	7.17
5	MUTE	静音控制端	0	3.72	2.96
6	FILTER	放大器外接滤波端	8.73	8.87	5.95
7	MUTE.C	静音滤波端	1.92	1.92	6.02
8	OUT1	主路伴音L声道输出	13.15	13.35	2.30
9	VCC	电源供电输入	26.16	26.25	1.87
10	GND	地	0	0	0
11	OUT3	重低音信号输出	13.15	13.27	2.30
12	OUT2	主路伴音R声道输出	13.15	13.27	2.30

11. A201(TDQ－6B1－MA 高频头)各引脚功能及维修参考数据如表 11 所示。

表 11

引脚	符号	引脚功能	对地电压(V)		对地阻值(kΩ)
			动态	静态	
1	AGC	高放 AGC 控制	1.67	4.00	4.33
2	NC	空	7.29	7.29	∞
3	GND	地	0	0	0
4	SCL	I^2C 总线串行时钟线	3.0↑↓	3.0↑↓	3.43
5	SDA	I^2C 总线串行数据线	2.9↑↓	2.9↑↓	3.43
6	NC	空	0	0	∞
7	VCC	+5V 电源供电	4.87	4.87	0.61
8	NC	空	0	0	∞
9	33V	33V 调谐供电	32.32	32.32	∞
10	GND	地	0	0	0
11	IF	中频信号输出	0	0	0.10

12. CN232(IPQ 板与主板之间的插座)如表 12 所示。

表 12

引脚	符号	引脚功能	对地电压(V)		待机电压(V)	对地阻值(kΩ)
			动态	静态		
1	AV0	AV 切换控制	0.10	0.10	0.64	6.96
2	PY	逐行 DVD 亮度信号输入	0	0	0	0.08
3	AV1	AV 切换控制	0.10	0.10	0.64	6.96
4	GND	地	0	0	0	0
5	SCL0	I^2C 总线时钟线 0	4.91↑↓	4.91↑↓	1.38	3.44
6	PB	逐行 DVDU 分量输入	0	0	0	0.08
7	SDA0	I^2C 总线数据线 0	4.92↑↓	4.92↑↓	1.38	3.44
8	GND	地	0	0	0	0
9	BUSY	总线开关	4.92	4.92	1.40	2.77
10	PR	逐行 DVD V 分量输入	0	0	0	0.08
11	GND	地	0	0	0	0
12	GND	地	0	0	0	0
13	GND	地	0	0	0	0
14	GND	地	0	0	0	0
15	SAND	行逆程脉冲输入	0.91	0.94	0.08	10.06
16	GND	地	0	0	0	0
17	GND	地	0	0	0	0
18	GND	地	0	0	0	0
19	HD	行激励脉冲输入	2.28	2.28	4.57	1.96
20	GND	地	0	0	0	0
21	GND	地	0	0	0	0
22	GND	地	0	0	0	0
23	BCUT	蓝基色输入	2.71	2.44	0	2.43
24	GND	地	0	0	0	0
25	GND	地	0	0	0	0
26	GND	地	0	0	0	0
27	RCUT	红基色输入	2.73	2.44	0	2.45
28	GND	地	0	0	0	0
29	GND	地	0	0	0	0
30	GND	地	0	0	0	0
31	GCUT	红基色输入	2.68	2.30	0	2.43
32	GND	地	0	0	0	0

13. CN233(IPQ板与主板之间的插座)如表13所示。

表13

引脚	符号	引脚功能	开机电压(V)		待机电压(V)	对地阻值(kΩ)
			动态	静态		
1	RSTN	复位信号输入	4.55	4.55	3.84	2.62
2	HET	高压校正输入	1.81	2.36	0.23	11.09
3	SCL	I²C总线时钟线	2.9~3.1↑↓	2.9~3.1↑↓	5.00	3.34
4	E-WOUT	枕形失真校正信号输出	3.68	3.64	0.87	8.17
5	SDA	I²C总线数据线	2.8~3.1↑↓	2.8~3.1↑↓	5.00	3.34
6	H.FREQ	行频率控制(当机器接收机顶盒输出的HDTV数字高清信号或VGA信号时对开关电源输出电压进行提升控制——高电平有效)	0.10	0.10	0.61	7.46
7	VGAON/OFF	VGA开关控制	0	0	0.64	7.27
8	VD+OUT	变频后的正极性场锯齿波输出	1.27	1.27	0	3.19
9	GND	地	0	0	0	0
10	VD-OUT	变频后的负极性场锯齿波输出	1.34	1.34	0	3.19
11	GND	地	0	0	0	0
12	PBFIN	行逆程脉冲输入	0.57	0.56	0	6.32
13	GND	地	0	0	0	0
14	ABLIN	束电流控制输入	2.55	2.81	0.33	7.26
15	GND	地	0	0	0	0
16	HOUT	变频后的行激励脉冲输出	0.55	0.55	0.61	1.79
17	GND	地	0	0	0	0
18	GND	地	0	0	0	0
19	GND	地	0	0	0	0
20	ROTATION	地磁校正开关控制	0	0	0.65	∞
21	GND	地	0	0	0	0
22	TML	地磁校正相位控制	0	0	0.44	7.52
23	GND	地	0	0	0	0
24	GND	地	0	0	0	0
25	5VB	5VB供电	5.03	5.03	0.64	3.33
26	5VB	5VB供电	5.03	5.03	0.64	3.33
27	5VA	5VA供电	5.05	5.05	0	0.61
28	5VA	5VA供电	5.05	5.05	0	0.61
29	GND	地	0	0	0	0
30	12V	12V供电	11.97	11.97	1.13	3.81
31	GND	地	0	0	0	0
32	8V	8V供电	7.95	7.95	0.68	0.78

14. NI(TC90A49P数字梳状滤波器)各引脚功能及维修参考数据如表14所示。

表14

引脚	符号	引脚功能	对地电压(V)		对地阻值(kΩ)
			动态	静态	
1	VDD2	供电端2(A/D变换电路供电端)	4.96	4.96	0.62
2	BIAS	A/D变换电路偏置电压	1.42	1.42	6.32
3	VRT	A/D变换电路基准电压1	3.15	3.15	0.72
4	AIN	全电视信号输入	2.40	3.03	6.43
5	VRB	A/D变换电路基准电压2	1.85	1.85	0.55
6	VDD3(D)	供电端3(数字电路供电A)	4.99	5.01	0.62
7	VSS2	数字电路接地端	0	0	0
8	VDD4(D)	供电端4(数字电路供电B)	5.02	5.02	0.62
9	SDA	I²C总线串行数据线	2.8~3.1↑↓	2.8~3.1↑↓	3.40

引脚	符号	引脚功能	对地电压(V)		对地阻值(kΩ)
			动态	静态	
10	SCL	I²C总线串行时钟线	2.9～3.2↑↓	2.9～3.2↑↓	3.40
11	TEST	测试端(本机接地)	0	0	0
12	KILLER	消色控制选择(本机接低电平0V)	0	0	0
13	CKIN	FSC基准时钟信号输入	2.59	2.59	6.40
14	FIL	环路滤波端	2.35	2.35	6.44
15	VDD1(A)	供电端1(模拟电路供电)	5.03	5.03	0.62
16	VSSI	模拟电路接地端	0	0	0
17	C OUT	分离后的色度信号输出	2.51	3.07	6.40
18	DAVRA	D/A变换电路偏置电压A	3.14	3.14	0.65
19	DAVRB	D/A变换电路偏置电压B	1.84	1.84	0.49
20	Y OUT	分离后的亮度信号输出	2.41	3.09	6.38

15. N2(HEF4053BP)引脚功能及维修数据如表15所示。

表15

引脚	符号	引脚功能	对地电压(V)		对地阻值(kΩ)
			动态	静态	
1	1YIN	经梳状分离后的亮度信号输入	3.31	3.31	6.27
2	0YIN	S端子亮度信号输入	0	0	0.08
3	1ZIN	经梳状分离后的色度信号输入	0	0	6.60
4	Z OUT	选择后的色度信号输出	0	0	6.65
5	0ZIN	S端子色度信号输入	0	1.19	6.67
6	E	禁止端口,当该脚为高电平时,内部各开关均断开(本机接地)	0	0	0
7	GND	地	0	0	0
8	GND	地	0	0	0
9	A0	控制端(TV、AV/SVHS亮色切换选择控制	4.98	4.98	3.43
10	A1	控制端(TV、AV/SVHS亮色切换选择控制	4.98	4.98	3.43
11	A2	控制端(本机悬空)	0	3.52	7.79
12	0XIN	信号输入(本机悬空)	2,43	2.43	6.01
13	1XIN	信号输入(本机悬空)	2.43	2.43	1.01
14	XOUT	信号输出(本机悬空)	2.43	2.43	1.01
15	YOUT	选择后的亮度信号输出	3.02	3.02	5.96
16	VCC	8V供电端	7.96	7.96	0.79

16. 梳状板N2(HEF4053)切换电压(单位:V)逻辑表如表16所示。

表16

	TV	AV1	AV2	SVHS	AV3	YCbCr	YPbPr	VGA
⑨	4.95	4.95	4.95	0	4.95	4.95	4.95	4.95
⑩	4.95	4.95	4.95	0	4.95	4.95	4.95	4.95
⑪	0	0	0	0	0	0	0	0

17. N518(MST9885B/AD9985DS/AD9883A)引脚功能及维修数据如表17所示。

表17

引脚	符号	引脚功能	对地电压(V)		对地阻值(kΩ)
			动态	静态	
1	GND	地	0	0	0
2	GREEN7	绿色变换器输出端口7	1.24	1.24	6.77
3	GREEN6	绿色变换器输出端口6	1.26	0.82	6.77
4	GREEN5	绿色变换器输出端口5	1.58	0.85	6.77

(全文完)

●附录

第一部分　音视频

一、长虹CHD数字高清背投彩电数字信号处理和扫描系统简析

(一)数字高清变频组件中图像信号的处理和同步信号的产生

数字高清组件是数字高清背投彩电的核心电路，主要完成两项任务：一是将传统的隔行扫描图像信号转换为逐行信号，二是将50Hz场频（对应行频为15625Hz）提升为75Hz（对应行频为46875Hz），实现扫描频率变换和扫描格式变换。

长虹CHD背投彩电的数字高清组件由美国Trident产DPTV-3D数字图像处理芯片、MICRONAS产数字图像解码芯片VPX3226E、4片帧存储器KM416S1020B、宽带视频开关PI5V330、A/D变换电路AD9883、同步处理电路TA1318和DVI信号接口电路SII169等组成。其中，DPTV-3D6730芯片完成主画面图像的A/D变换、梳状滤波、解码、主画面和子画面的扫描频率变换、扫描格式变换以及D/A变换；VPX3226E芯片完成子画面图像的A/D变换、梳状滤波、解码；PI5V330、AD9883、TA1318三只集成电路将VGA或PDVD的模拟逐行信号转换为逐行数字信号；SII169则将DVI信号转换为相应的数字信号。

数字高清组件主要包括：视频信号/YUV信号/YC信号切换电路、亮度信号处理电路、色度信号处理电路、字符显示电路、变频电路（扫描格式和扫描频率变换）、行场同步脉冲形成电路和RGB基色信号形成电路等。数字高清组件的组成方框图如图1所示。

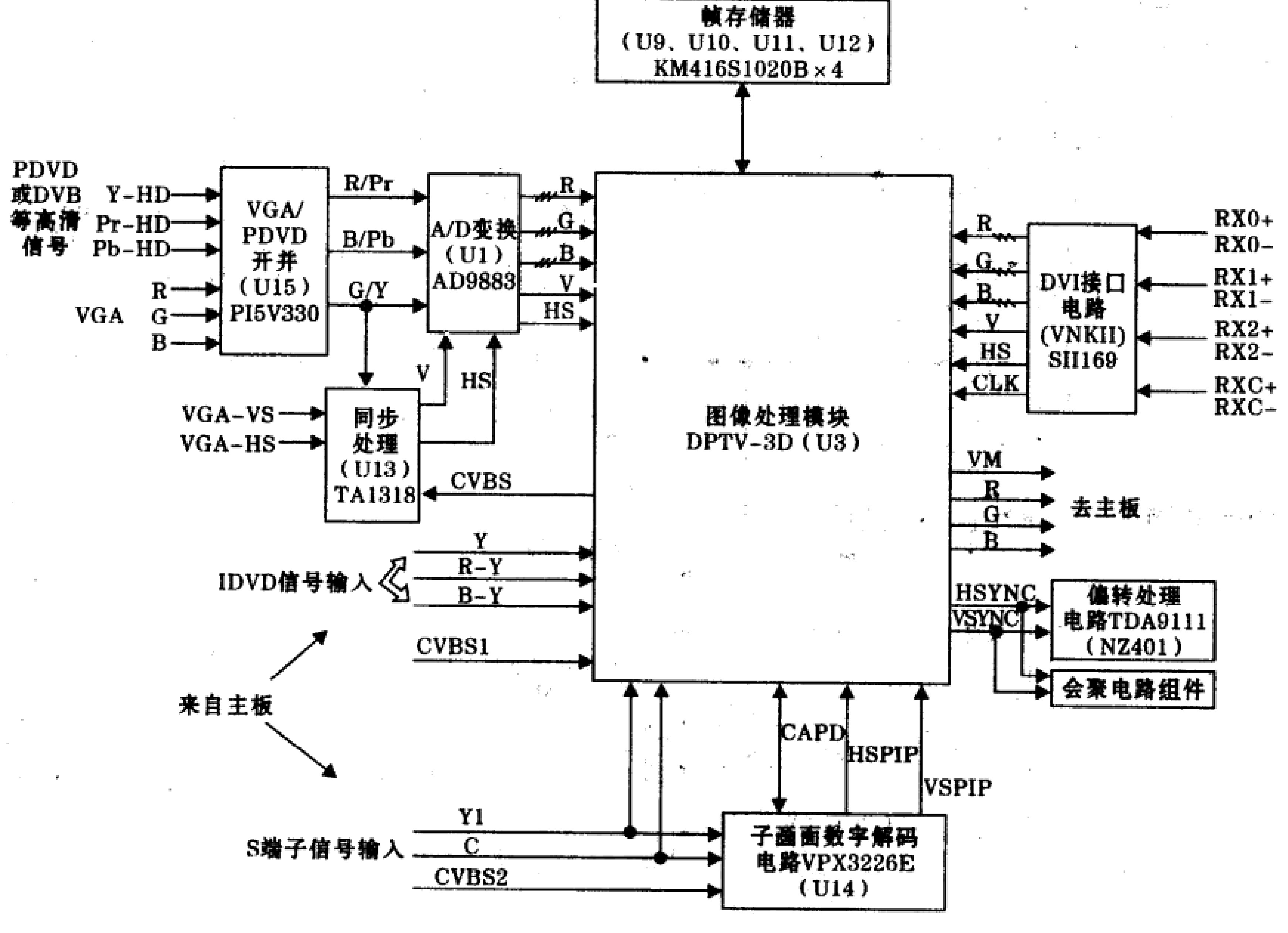


图1　数字高清组件组成方框图

1. 图像信号输入和变换电路

数字高清背投彩电中，送入数字高清组件的信号有三类：一类是模拟的隔行扫描图像信号（包括AV电路输出的主画面视频全电视信号CVBS1、子画面视频全电视信号CVBS2、S端子Y/C信号和IDVD信号）；第二类是模拟的逐行扫描图像信号（包括VGA、PDVD或DVB等高清信号）；第三类是来自高档电脑的DVI数字信号。以下简介这三类信号的切换电路。

（1）模拟隔行扫描图像信号输入电路

AV板开关电路（NV01）M52470AP第⑰脚输出的主画面视频全电视信号CVBS1，由接插件XP901-XPV02送至主板，再通过接插件XPA03送往图像处理电路DPTV-3D第⑱脚。

主板的开关（N203）M52470AP第⑰脚切换输出子画面视频全电视信号CVBS2，经V111缓冲后，通过接插件XPA03送往数字图像解码电路VPX3226E第㊵脚。

来自AV板S端子的亮度信号Y1、色度信号C通过主板、接插件XPA03分别送入集成电路DPTV-3D6730第⑱、⑲脚和VPX3226E第㊴、㊲脚。

来自AV板DVD的亮度信号Y、色差分量信号R-Y、B-Y通过主板、接插件XPA03分别送入集成电路DPTV-3D6730第⑯、⑰、⑳脚。

（2）模拟逐行扫描图像信号输入和A/D变换电路

该输入电路主要切换VGA信号和PDVD（或DVB）信号，其组成框图如图2所示。

图2中，模拟逐行扫描图像信号包括VGA信号（R-PC、B-PC、G-PC）、逐行DVD或DVB分量信号（Pr-HD、Pb-HD、Y-HD）两种。

计算机输出的VGA信号，经侧AV板、主板、接插件CN2送入数字高清变频组件，VGA的（R-PC、B-PC、G-PC）分别送到开关电路PI5V330第②、⑪、⑭脚。逐行DVD输入的分量信号经AV板、主板、接插件CN2也送入数字高清变频组件，逐行DVD分量信号Pr-HD、Pb-HD、Y-HD分别送到开关电路PI5V330第③、⑩、⑥脚。两组信号在PI5V330第①脚电压控制下，选出其中一组从其第④、⑨、⑦、⑫脚输出，分别送入AD9883第㊾、㊸、㊽脚，经A/D变换后，从AD9883第⑳～⑦脚、第②～⑨脚和第⑫～⑲脚分别输出8位的R、G、B数字信号，送往图像处理电路DPTV-3D第⑦～⑭脚、第㊹～㊿脚和第⑮～㉒脚。

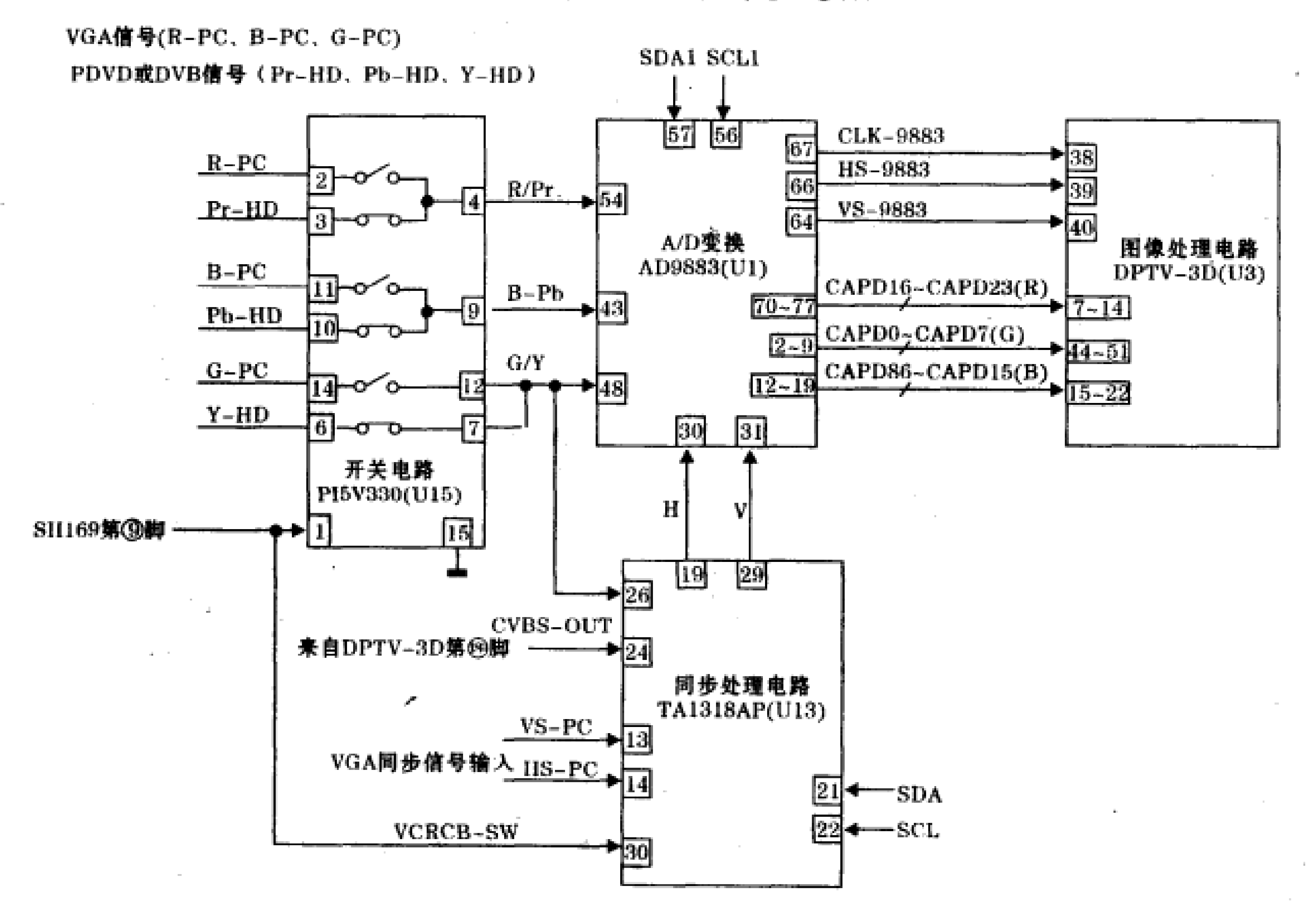


图2 模拟逐行扫描图像信号输入和A/D变换电路

同时，从 PI5V330 第⑫脚输出的 DVD 分量信号 Y-HD 还送入同步处理电路 TA1318AF 第㉖脚，由 TA1318AF 内同步分离电路分离出行、场同步脉冲。该组脉冲信号与从第⑬、⑭脚送入的 VGA 行、场同步脉冲切换后，分别从第⑲、⑳脚输出送往 AD9883A 第㉚、㉛脚。行、场同步脉冲经 AD9883A 内部 A/D 变换后，从其第⑯、64脚输出，送往图像处理电路 DPTV-3D 第㊴、㊵脚。另外，AD9883A 第67脚还输出数据时钟信号，送往图像处理电路 DPTV-3D 第㊳脚，对 DPTV-3D 内的时钟电路实行同步。

(3) DVI 信号的输入和解码电路

DVI 是由英特尔、Silicon Image 领导下的 DDWG 组织在 1999 年推出的。DVI 信号是计算机显卡或其它数字设备输出的差动数据信号，在该彩电中通过 DVI 插座输入，直接送到数字变频组件，由于不存在模拟/数字信号转换过程，故几乎无信号损失，而且无需相关调整，具有极佳的画面品质以及较低的成本，也是未来的数字接口的主流。

DVI 差动数据信号遵循 TMDS 协议标准，所谓 TMDS(transition minimized differential signal)是一种差动信号机制，是一种特殊的数字信号—转态最小化差动信号，这种特殊的信号经由具备数字输出的图形界面卡输出以及数字信号线传输，可以将像素数据编码，并通过串行连接传递，传递的信号具有 3～6 个数据通道对以及一个频率信号对。为了符合 DVI 标准，显卡在硬件上必须支持最低 25.175MHz 的带宽，这是实现最低的 640×480@60Hz 分辨率画面的条件。目前的 DVI1.0 标准规定的最大单通道带宽为 165MHz，在大多数情况下可以实现 1600×1200，而在两个 DVI 通道的情况下 DVI1.0 标准则允许更大的带宽(使用两通道时，两个通道的工作频率必须同步，类似于目前的双通道 DDR 技术)，双连接的 DVI 显卡可以支持最大 330MHz 带宽，可以轻松实现每个像素 8bit 数据及 2048×1536 的分辨率。

DVI 信号输入和解码电路如图 3 所示。DVI 插座外观如图 4 所示。DVI 针脚配置如表 1 所示。

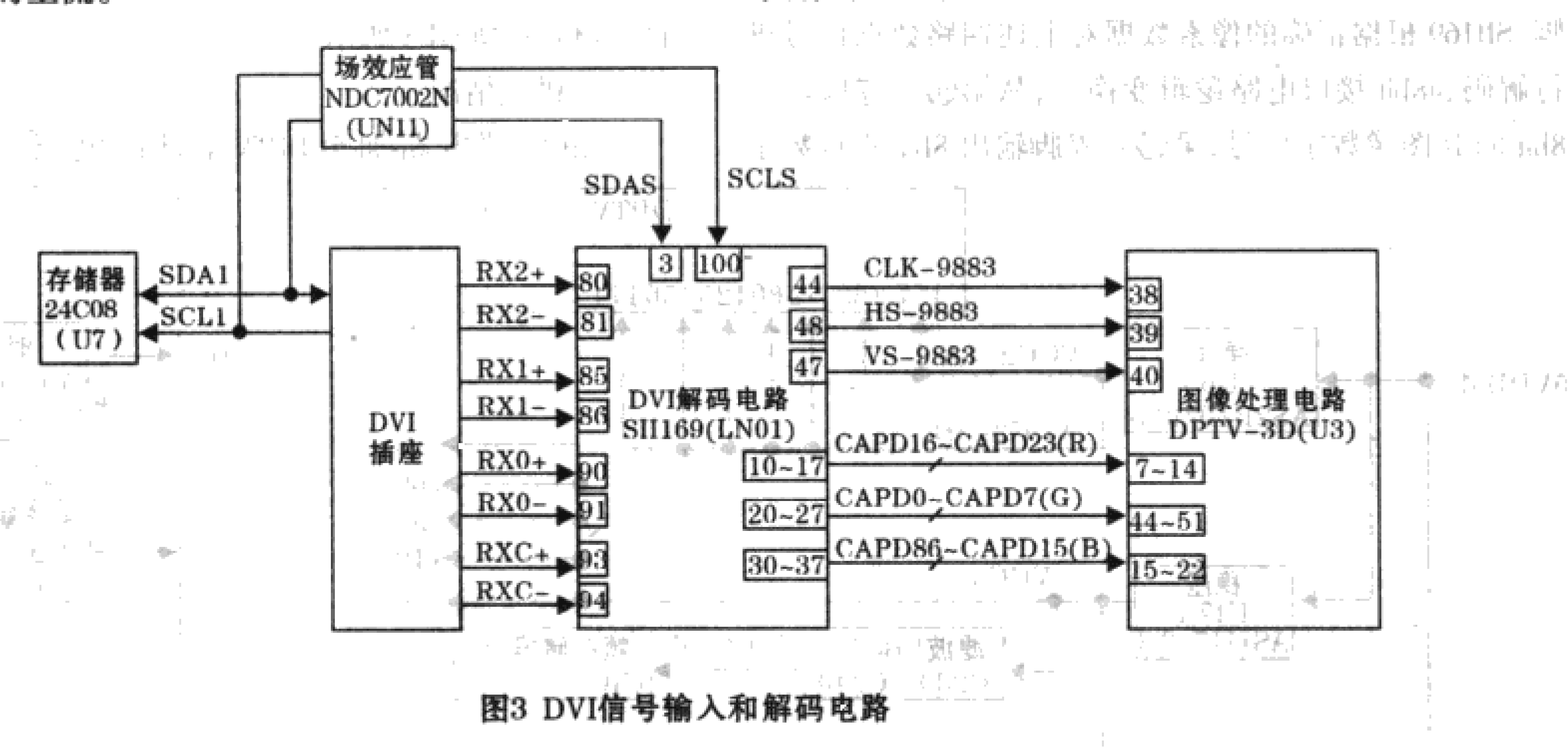


图3 DVI信号输入和解码电路

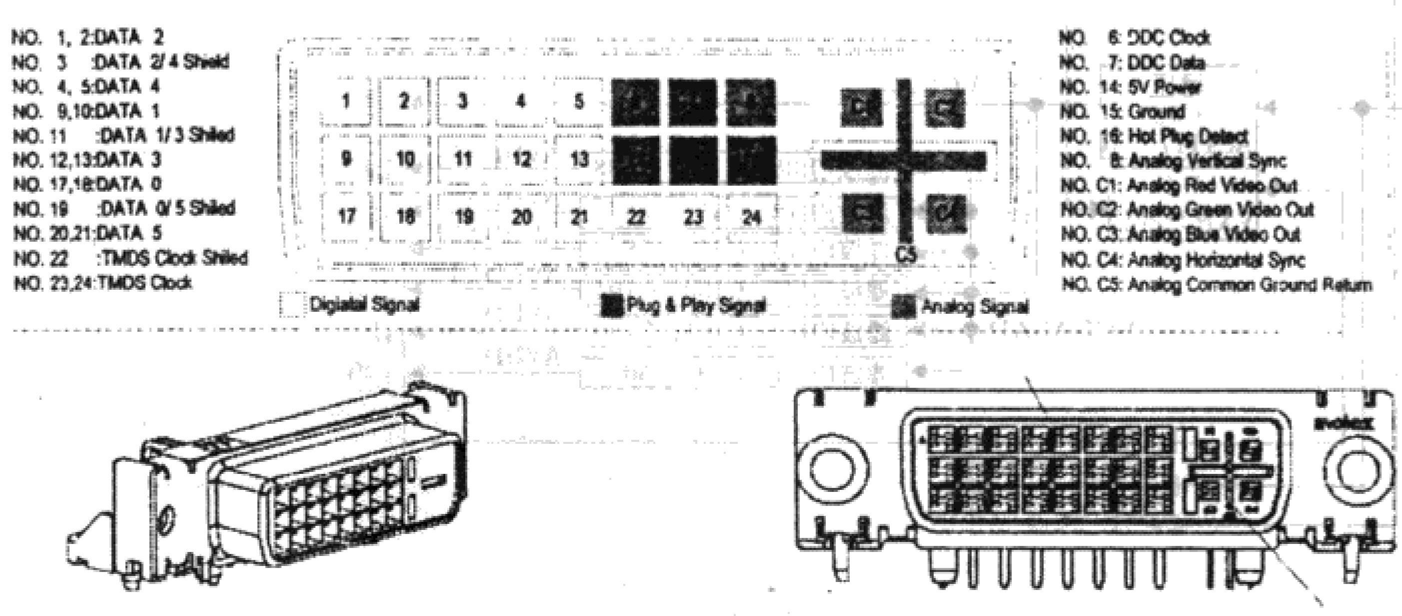


图4 DVI插座外观图

表1　DVI输入针脚配置一览表

针脚编号	信号	针脚编号	信号
1	TMDS Data2-	13	TMDS Data3 +
2	TMDS Data2 +	14	+ 5VPower
3	TMDS Data2/4 Shield-	15	Ground(For + 5V)
4	TMDS Data4-	16	Hot Plug Detect
5	TMDS Data4 +	17	TMDS Data0-
6	DDC Clock	18	TMDS Data0 +
7	DDC Data	19	TMDS Data0/5 Shield-
8	No Connect	20	TMDS Data5-
9	TMDS Data1-	21	TMDS Data5 +
10	TMDS Data1 +	22	TMDS Clock Shield
11	TMDS Data1/3 Shield-	23	TMDS Clock +
12	TMDS Data3-	24	TMDS Clock -

根据图3，计算机显卡输出三组差动图像数据信号RX0-、RX0 + 、RX1-、RX1 + 、RX2-、RX2 + 和一组差动时钟数据信号RXC-、RXC + ，这些信号经DVI插座分别输入格式变换电路SII169第80、81、85、86、90、91、93、94脚，SII169根据正确的像素数据对上述四路数据信号进行解码、48bit接口电路逻辑变换后，从第⑩～⑰脚输出8bit的R图像数字信号，第⑳～㉗脚输出8bit的G数字图像信号，第㉚～㊲脚输出8bit的B数字图像信号，分别送往图像处理电路DPTV-3D第⑦～⑭脚、第㊹～㊿脚和第⑮～㉒脚。

SII169接收到上述视频数据后，还从第㊹脚输出数据时钟信号送往DPTV-3D第㊳脚，从第㊼、㊽脚输出行同步信号HSYNC和场同步信号VSYNC，分别送往图像处理电路DPTV-3D第㊴、㊵脚，控制DPTV-3D内的时钟电路。同时，SII69第⑧脚还输出触发信号，送往PI5V330第①脚和TA1318AP第㉚脚，控制两只集成块中的开关电路(图中未画出)。

存储器24C08(U7)用于存储显示器的硬件信息，开机后，该存储器中的信息通过从属I²C总线SCLS、SDAS(实际为DDC I²C总线)返回计算机中的显卡，控制显卡输出适应显示器的同步信号。

2. 主画面模拟隔行扫描格式图像信号在DPTV-3D芯片中的处理过程

(1)DPTV-3D6730的基本工作条件

DPTV-3D6730的基本工作条件主要包括供电、时钟、复位等，如图5所示。

①供电情况

由外部电路加至DPTV组件的电压有5VDDM、

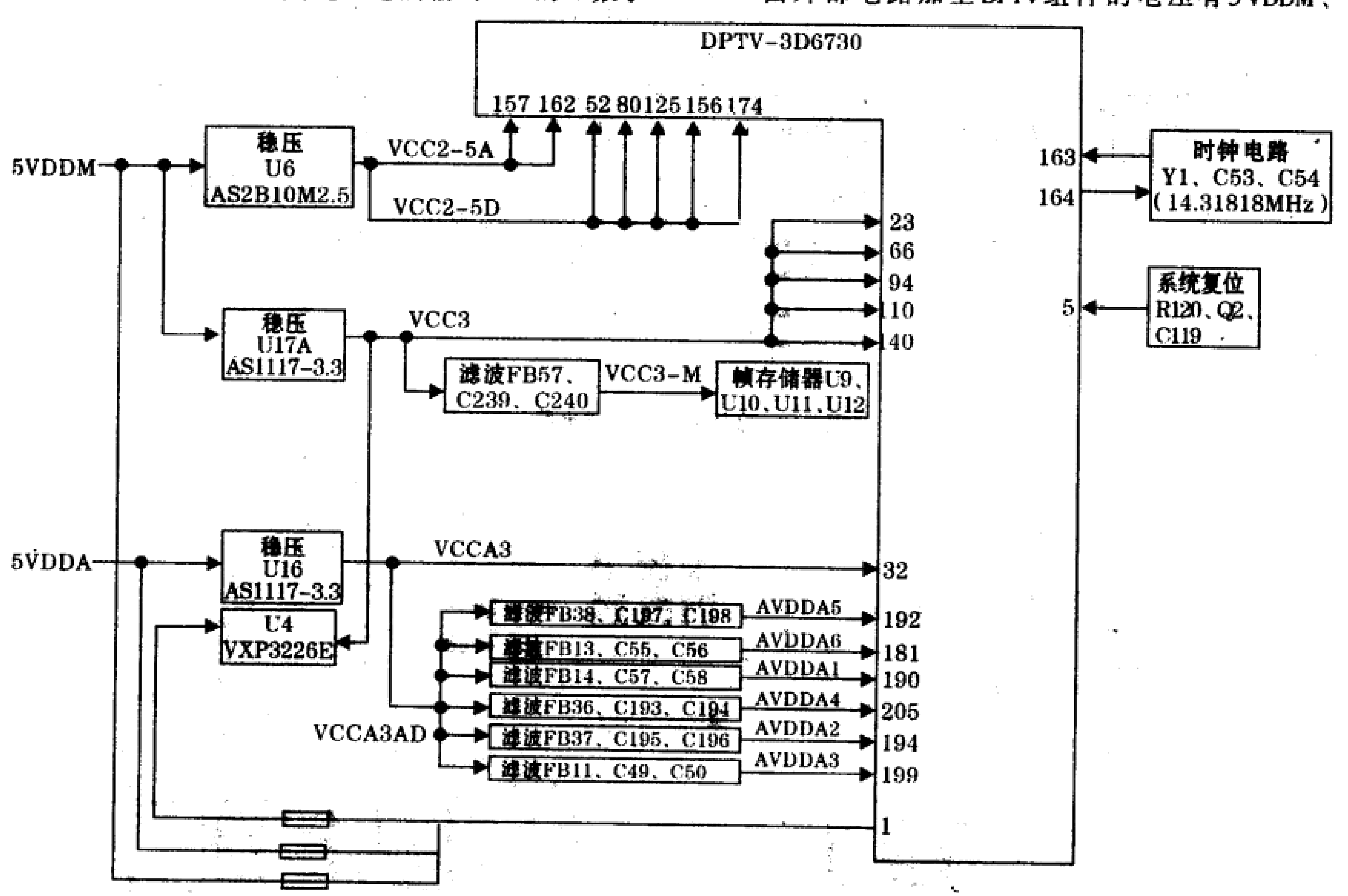


图5 DPTV-3D芯片基本工作条件

5VDDA、5VDDD三组。

首先，自接插件XPA03输入的5VDDM电压经FB64、C108滤波，U6(AS2810M2.5)稳压，产生2.5V电压，其中一路经FB49、FB50、C225、C226滤波，得到VCC2-5A；另一路电压经FB43、C156、C157滤波，得到VCC2-5D。

VCC2-5A电压送入DPTV-3D第⑬脚，为内部的存储器PLL时钟电路供电；同时送入第⑭脚，为内部的视频PLL时钟电路供电。第⑬脚外接存储器PLL时钟电路的低通滤波电容C46，第⑭脚外接视频PLL时钟电路的低通滤波电容C48，第⑬、⑭脚分别是这两个电路的接地端(图中均未画出)。

VCC2-5D电压送入DPTV-3D第㉜、㊵、⑫、⑬、⑭脚，为内部的数字电路供电。而对应的第㊸、㊷、㊵、㊼、⑪、⑬、⑭、⑬、⑬脚均为数字电路地。

5VDDM电压还经FB19、C101、C102、C103滤波，U17A(AS1117-3.3)稳压，产生3.3V电压VCC3。该电压送入DPTV-3D第㉓、㊻、㊾、⑪、⑭脚，为内部的数字电路供电。VCC3电压还送入U4(VXP3226E)第⑪、㉝脚，为VXP3226E供电。DPTV-3D第㉔脚为数字电路地。

其次，自接插件XPA03输入的5VDDA电压，一路经FB17、C95、C96、C97滤波，U16(AS1117-3.3)稳压，产生3.3V电压(VCCA3)，送入DPTV-3D第㉜脚，为内部的模拟电路供电。而DPTV-3D对应的第㉕、㉚、㉝脚则为模拟电路地。

另外，3.3V电压VCCA3经滤波后得到AVDDA1～AVDDA6六组电压，分别送至DPTV-3D第⑲、⑭、⑱、⑱、⑲、⑱脚，为内部的模拟电路供电。而对应的第⑲、⑲、⑳、⑳、⑲、⑱脚均为对应的模拟电路接地端。

再次，自接插件XPA03输入的5VDDD一路为U4(VPX3226E)供电。

②系统时钟

DPTV-3D第⑭、⑭脚外接系统时钟电路的14.31818MHz晶振Y1和相位补偿电容C53、C54，第⑭脚为时钟信号输入端，第⑭脚为时钟信号输出端。

③复位：DPTV-3D第⑤脚是复位端。

(2)主画面模拟隔行扫描格式图像信号的处理过程

数字高清变频组件中的图像处理电路DPTV-3D是组件中的核心电路，该集成电路为多功能图像和偏转信号处理专用集成电路，由微控制器、文字(字符)显示电路、图像信号模/数、数/模变换电路、PAL/NTSC/SECAM色度信号处理电路、14D动态画质增强电路、扫描格式变换等电路组成。

综上所述，接插件XPA03输入的视频信号CVBS1、AV-M分别送入DPTV-3D第⑱、⑭脚，S端子的亮度信号Y1送入DPTV-3D第⑱脚，色度信号C送入DPTV-3D第⑲脚，而DVD的分量信号Y、R-Y、B-Y信号则分别送入DPTV-3D第⑭、⑰、⑳脚，这些信号首先进入PAL/NTSC/SECAM解码电路进行处理，如图6所示。

主画面的视频信号CVBS1、AV-M、S端子的亮度信号Y1、DVD的亮度信号Y，在程控模拟开关中被选择出其中一种，然后送入AGC电路进行增益控制和箝位，再由A/D变换器转换成数字信号。对于数字的CVBS1和CVBS2视频全电视信号，还要经过程控3D梳状滤波器的滤波，分离出亮度信号和色度信号，色度信号送入解码电路，恢复出数字的色差信号；而亮度信号Y3、Y4则不经该梳状滤波器，直接送入解码电路。

S端子色度信号C与DVD的B-Y信号在第二个模拟开关中切换，其输出也经过AGC控制和箝位，然后送入第三个模拟开关，与第⑰脚输入并经过AGC控制和箝位的R-Y信号切换，再由A/D变换器转换成数字信号，送入解码电路。

解码器输出的数字亮度信号Y、色差信号B-Y、R-Y送到变频电路进行扫描格式和扫描频率的变换。其变换使用四只帧存储器(两只KM416S1020主画面帧存储

图5 DPTV-3D芯片基本工作条件

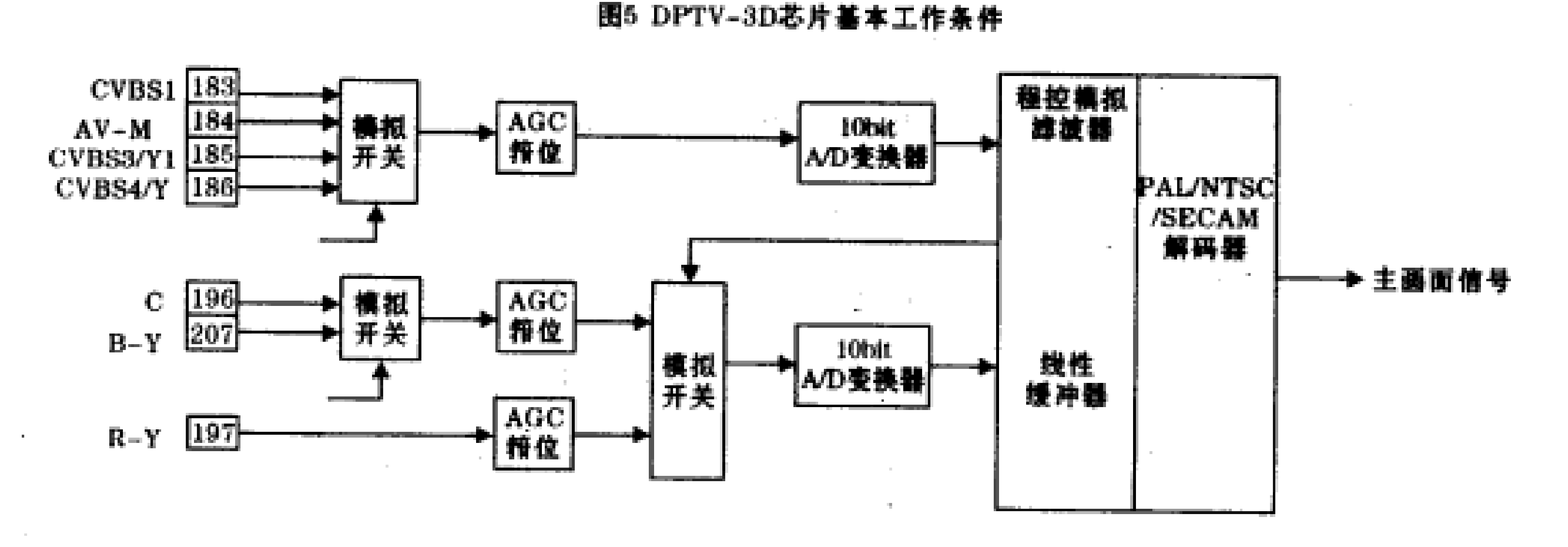


图6 PAL/NTSC/SECAM解码电路

器，另两只为子画面帧存储器），实现图像信号的慢存快取，从而完成图像信号的扫描格式和扫描频率变换。存储器的写入/读出控制电路在 DPTV-3D 内部。

变频的图像信号接着进行自适应运动检测、14D 的动态图像增强处理、自动色度调整、γ 校正，再插入字符信号、子画面信号，最后经 D/A 变换，从 DPTV-3D 第㉗、㉘、㉙脚输出模拟 R、G、B 信号，通过接插件 XPA02 送到主板的 RGB 处理电路 S1D2500-D0B0。

DPTV-3D6730 支持 1080i、480i、480P、720P 模式，在 VGA 接收状态下最高可支持 WXGA(1280×768×60P)模式。

另外，DPTV-3D 内部还包括一个 PLL 时钟发生器，它在主画面的行场同步信号控制下，产生变频的行场同步信号分别从第㉞、㉟脚输出，送到主板的偏转处理电路 TDA9111，完成相应频率的逐行扫描同步控制。变频的行场同步信号还送到会聚电路组件，产生会聚误差信号。

DPTV-3D 第㉖脚输出模拟的扫描速度调制信号，该信号首先送入绿色投影管的 VM 板，经 VGY20、VGY21 放大、VGY22 射极输出器缓冲，然后通过接插件转换分成三路，分别送到绿色投影管 VM 功放电路、红色投影管 VM 功放电路、蓝色投影管 VM 功放电路进行功率放大，过程如下。

被放大的 VM 信号其中一路直接在 VM-G 板中，经 VGY16 放大，再经 VGY10、VGY11、VGY12、VGY13 组成的两级推挽电路放大，最后通过 VGY03、VGY04 推挽功率放大，将 VM 调制信号加在速度调制线圈 VDGY06 两端，使其产生相应的微弱磁场，以调制绿色投影管的水平扫描，从而改善绿色图像的清晰度。第二路被放大的 VM 信号经接插件转换到 VM-R 板，经 VRY16 放大，再经 VRY10、VRY11、VRY12、VRY13 组成的两级推挽电路放大，最后通过 VRY03、VRY04 推挽功率放大，将 VM 调制信号加在速度调制线圈 VDRY06 两端，使其产生相应的微弱磁场，以调制红色投影管的水平扫描，从而改善红色图像的清晰度。第三路被放大的 VM 信号经接插件转换到 VM-B 板，经 VBY16 放大，再经 VBY10、VBY11、VBY12、VBY13 组成的两级推挽电路放大，然后通过 VBY03、VBY04 推挽功率放大，将 VM 调制信号加在速度调制线圈 VDBY06 两端，使其产生相应的微弱磁场，以调制蓝色投影管的水平扫描，从而改善蓝色图像的清晰度。

(3)子画面图像信号在 VPX3226E 和 DPTV-3D 中的处理过程

子画面的处理在 VPX3226E 和 DPTV-3D 中进行。VPX3226E 主要完成对子画面信号的 TV/AV 切换、A/D 变换、梳状滤波和色度解码等，输出数字亮度信号(Y)、色差信号(R-Y、B-Y)送入 DPTV-3D 进行变频处理，与主画面信号混合处理后输出。子画面信号在 VPX3226E 中的流程如下。

①模拟前端电路

由图 1，从主板、AV 板输出的 CVBS2、S 端子(Y、C)等信号，经接插件 XPA03 送入数字变频组件，分别传输到 VPX3226E 第㊵、㊴、㊲脚，进入模拟前端电路进行处理。模拟前端电路框图如图 7 所示。

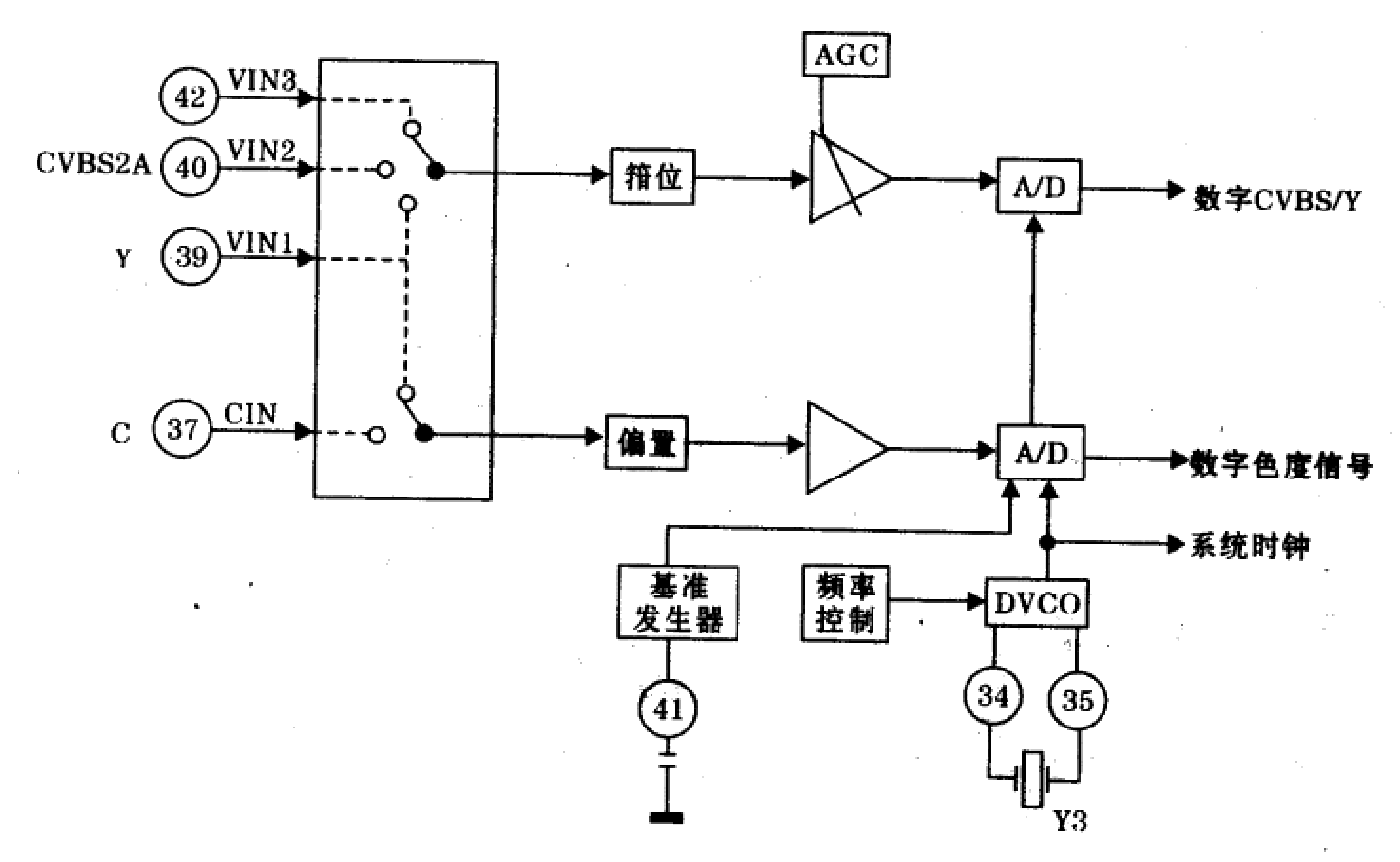


图7 VPX3226E的模拟前端电路方框图

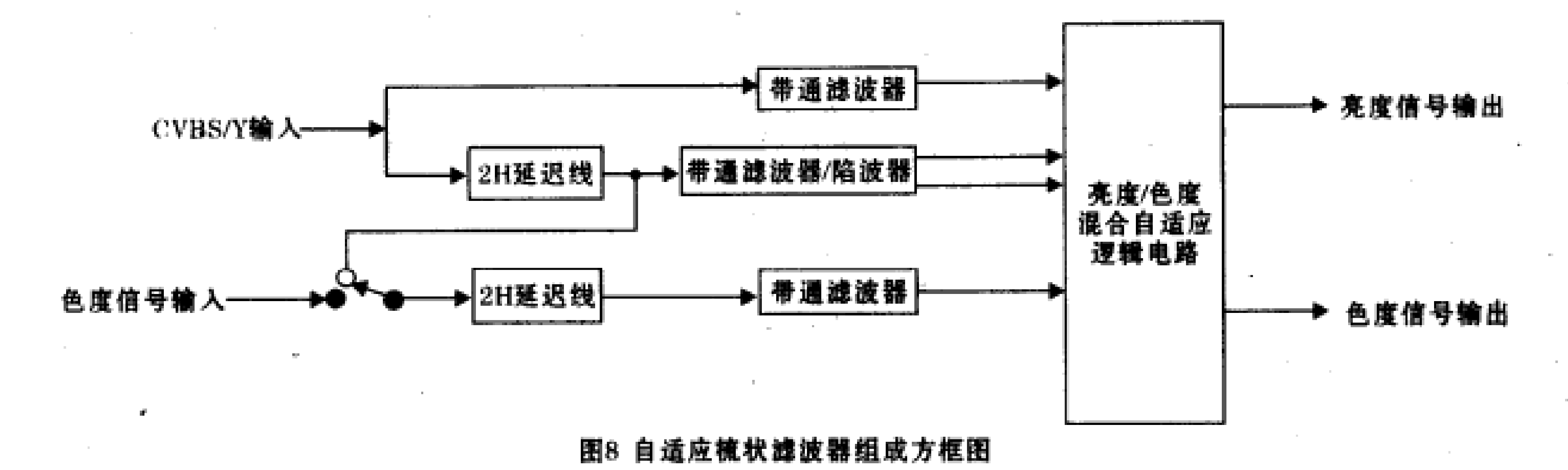


图8 自适应梳状滤波器组成方框图

从VPX3226E第⑪、㊴、㊲脚输入的视频信号，经开关电路选择后，一路输出视频全电视信号CVBS或亮度信号，经箝位、自动增益控制(控制范围+6~-4.5dB)和A/D变换，产生数字视频全电视信号(CVBS)或数字亮度信号(Y)；另一路输出色度信号，经偏置、放大和A/D变换，产生数字色度信号。前端电路输出的数字视频信号将送往梳状滤波器处理。

晶体压控振荡器产生A/D变换所需的取样信号和系统时钟信号，晶体压控振荡器的频率为20.25MHz，VPX3226E第㉞、㉟脚外接20.25MHz晶振Y3和移相电容C208、C209。

②自适应梳状滤波器、色度解码电路和分量处理电路

VPX3226E内含一个4H自适应梳状滤波器，对送来的PAL或NTSC制式视频全电视信号(CVBS)进行Y/C分离，以提高图像分辨率，减少亮色相互干扰。梳状滤波器的方框图如图8所示。

图8中，三只滤波器对输入的CVBS信号进行滤波，滤波器的中心频率受副载波频率控制。滤波器输出的信号又通过自适应逻辑选择这三路信号的加权系数，然后再现亮度信号和色度信号。

梳状滤波器中的4H延迟由2只2H延迟线组成。当直接输入Y/C分离信号时，亮度信号和色度信号先分别通过一只2H延迟线，再通过自适应逻辑电路输出。

经梳状滤波器处理的CVBS/Y、C信号分别送往解码电路，亮度信号在解码电路中只经过滤波，便输出到后级分量处理电路。而C信号送入解码电路先经多制式解码，恢复出分量信号CbCr后，再送到分量处理电路。分量信号YCbCr的输出格式为4:2:2(16bit)。

在分量处理电路中，亮度信号在其中的亮度通道中进行锐度校正、挖芯降噪以增强图像的清晰度，然后进行水平幅度和线性补偿，再通过对比度、亮度控制和噪声抑制后输出。分量信号CbCr在其中的色度通道中，也要通过水平幅度和线性补偿，再进行色饱和度调整后输出。

③视频输出接口

视频输出接口电路主要将16bit的YCbCr信号按4:2:2数据流格式，以双倍时钟模式(口A输出8bit的YCbCr视频数据，口B用作程控输出端)或单倍时钟模式(口A输出8bit的亮度信号、口B输出8bit的色度信号)输出。单倍时钟频率为13.5MHz，双倍时钟频率为20.25MHz。

口A是VPX3226E第⑦、⑧、⑨、⑩、⑭、⑮、⑯、⑰脚，口A输出的视频数据送人DPTV-3D第㊹~㉛脚。口B是VPX3226E第㉑~㉘脚，口B输出的视频数据送入DPTV-3D第⑦~⑭脚。

④子画面视频信号在DPTV-3D中的处理过程

从VPX3226E的口A、口B送来的子画面视频数据流进入DPTV-3D后，首先进行滤波，接着由变频电路对子画面视频信号进行扫描格式和扫描频率的变换、14D的动态图像增强处理、自动色度调整、γ校正等，然后插入主画面中。

⑤VPX3226E中的同步处理电路

在模拟前端电路中，A/D变换输出的CVBS/Y信号其中一路送到同步处理电路处理，如图9所示。

前端同步处理电路从视频信号中获取同步信息。视频信号首先通过1MHz低通滤波器滤波，消除噪声干扰，再由同步分离电路分离出同步信号，然后进行行场同步分离。得到的子画面行场同步脉冲信号从VPX3226E第④、⑤脚输出，送入DPTV-3D第㊴、㊵脚，用于确定子画面的位置和同步。时钟信号则从VPX3226E第⑫脚输出，送入DPTV-3D第㊳脚。

⑥故障分析

从以上对数字变频组件电路结构和工作原理分析

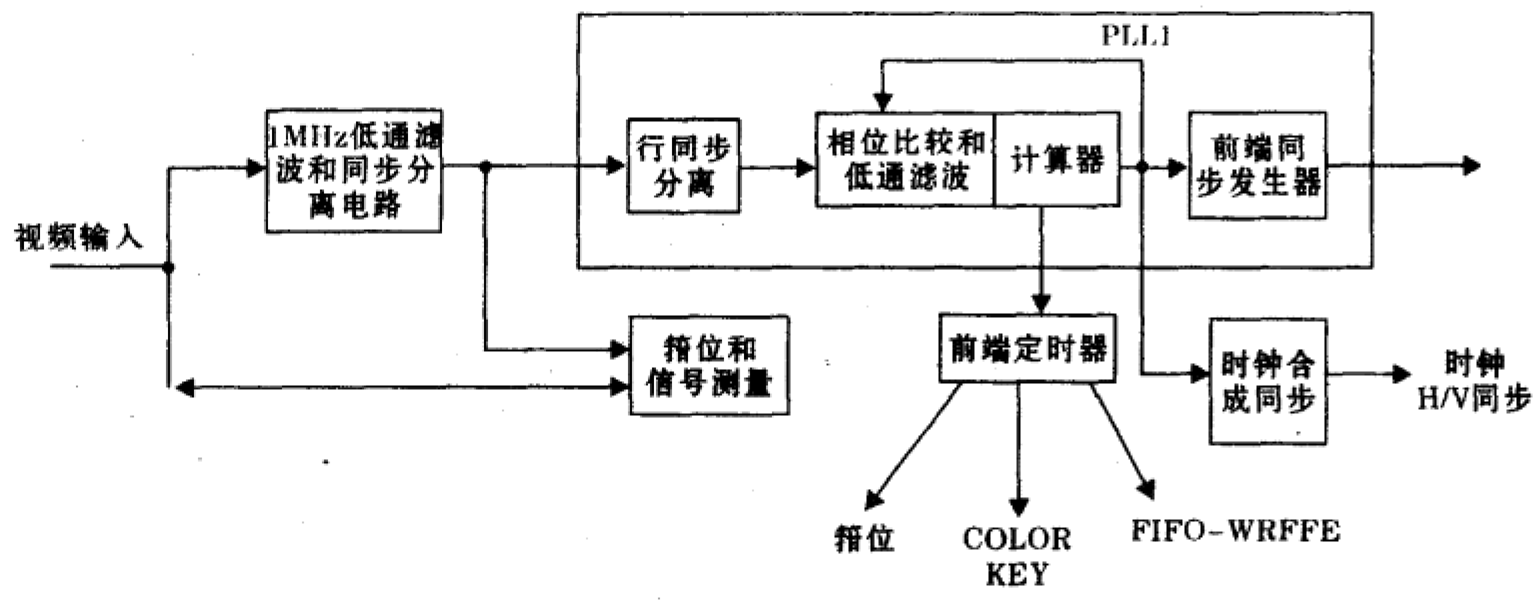


图9 同步处理电路方框图

可以看出,数字变频组件为一专用模块电路,它由若干只专用大规模集成电路组成。其中大部分电路为数字电路,各集成电路的外围元件很少,信号处理基本由集成电路内部相关电路完成。对组件本身而言,组件内部的时钟振荡器、二次稳压电路工作正常是保证组件正常工作的内部条件,外电路输送的电源电压和控制系统电路输送的控制信号正常是保证组件正常工作的外部条件。组件输入视频信号、Y/C 信号、YUV 信号、SVGA 行场脉冲信号,输出和输入扫描格式和频率完全不同的 RGB(图像和字符)基色信号、行场同步脉冲控制信号。

在组件的输出信号中,RGB 基色信号的有无,只影响电视机接收 TV/AV 信号时的图像显示,行、场同步控制信号不仅对电视机的图像同步有影响,还决定行激励脉冲形成电路的工作状态。事实上,在数字高清背投彩电中,只有数字变频组件输出正常的行同步控制信号到集成电路 TDA9111,行振荡和行激励脉冲形成电路才能进入工作状态,TDA9111 才有正常的行激励脉冲输出。因此,检修电视机无光栅、无伴音故障时,若利用遥控器开机,测量控制系统电路组件有正常的“POWER”控制电压输出,测量开关电源和集成电路 TDA9111 第㉓、㉜脚电压正常,如果 TDA9111 第㉖脚无激励脉冲输出,除检查集成电路 TDA9111 外,还应当特别注意对数字变频组件进行检查。

为了降低电磁脉冲信号对数字变频组件电路的干扰,组件中的全部电路均进行了电磁屏蔽。电磁屏蔽技术的应用,使维修人员在对数字高清背投彩电中的数字变频组件进行故障维修时无法利用电压和波形测量法,对组件内部集成电路逐个进行故障判定。因此在实际故障维修过程中,若需对组件进行故障判定,只能通过检查组件正常工作所需要的外部条件是否满足、组件内部的时钟振荡电路和集成电路的对地电阻是否正常来对其进行故障判定。

(二)速度调制功率放大电路

背投彩电的速度调制电路分红色、绿色、蓝色三组独立的电路。以绿色速度调制功率放大电路为例,VGY20、VGY21、VGY22 等组成速度调制信号公共放大电路。从数字变频组件输出的模拟速度调制信号,经接插件 ZPP01Y 加至绿色速度调制信号功率放大管 VGY20 的基极,经 VGY20、VGY21、VGY22 放大后,从 VGY22 射极输出,然后由接插件转换后分三路输出,分别送到绿色投影管 VM 功放电路、红色投影管 VM 功放电路、蓝色投影管 VM 功放电路进行功率放大。

绿色 VM 功率放大电路由 VGY16、VGY10、VGY11、VGY12、VGY13、VGY03、VGY04 等组成。VGY10、VGY11、VGY12、VGY13 等组成两级推挽放大电路,VGY03、VGY04 等组成末级功率放大器。电路中,从 VGY22 射极输出的 VM 信号,经两级推挽电路放大后,从 VGY12、VGY13 发射极输出,然后经电容 CGY04、CGY06 耦合到 VGY03、VGY04 的基极,经 VGY03、VGY04 放大后,直接加在速度调制线圈 VMC011 两端,使其产生相应的微弱磁场,调制绿色投影管的水平扫描,从而改善绿色图像的清晰度。

红色和蓝色速度调制功率放大电路与绿色速度调制功率放大电路相同,不再赘述。

从速度调制电路中的工作原理和在电路中所处的位置可以看出,速度调制电路改善的是图像的细节,提高的是图像的清晰度。速度调制电路不接入电路,并不会导致电视机出现无图像故障。速度调制功率放大电路只要不出现短路故障,造成整机 +12V、+145V电

源电压不正常，是不会导致电视机出现无光栅、无伴音故障的。所以，只要电视机有光栅出现，就不必对速度调制功率放大器进行检查。只有在电视机出现无光栅、无伴音故障，且测得整机 + 12V、+ 145V 电压不正常时，才有必要对其进行检查。

（三）扫描信号处理电路

数字高清背投彩电的扫描信号处理电路包括行场扫描小信号形成电路、行激励脉冲放大电路和高压稳定电路、行推动电路、行输出电路、光栅几何失真校正电路、场输出电路。数字高清背投彩电仍采用双行扫描电路（低压行推动和行输出，高压行推动和行输出），确保行扫描电路安全工作。行场扫描电路的作用是为行、场偏转线圈提供偏转电流，产生投影管和其它电路所需的高、中、低电压及脉冲信号。数字高清背投彩电的扫描信号处理电路组成如图 10 所示。

1. 行、场扫描小信号形成电路

行、场扫描小信号形成电路由行振荡电路、行激励脉冲形成电路、场激励脉冲形成电路、东西枕型失真校正脉冲形成电路等组成。行、场扫描小信号形成电路的作用是形成行、场激励脉冲和几何失真校正脉冲信号。行、场扫描小信号形成电路由集成块 TDA9111（NZ401）和外围元件组成。

（1）行扫描小信号形成电路

行扫描小信号形成电路由集成块 TDA9111 第①、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑫脚外接元件和集成块内部相关电路组成。其内部主要包括行压控振荡电路、行鉴相器 AFC1、行鉴相器 AFC2、移相器、行输出缓冲放大器等。行压控振荡器的振荡频率受微处理器输出的 I^2C 总线数据信号和数字变频组件输出的行同步信号控制，振荡频率十分稳定。

TDA9111 第①脚为行同步脉冲信号输入端，该脚输入的行同步脉冲信号来自数字变频组件，行同步信号在 TDA9111 内经同步输入电路选择和同步处理后，作为同步基准信号送入行鉴相器 AFC1。第⑤脚为行压控振荡电路的定时电容 C702 连接端；第⑥脚为行振荡电路定时电阻 R703 连接端。第⑤、⑥脚外接元件和集成块内部相关电路构成的行振荡电路能否振荡，与微处理器 I^2C 总线数据信号的有无无关，仅与变频组件有无同步信号输往行压控振荡电路和行振荡电路本身是否正常有关。在用遥控器或本机开机键启动电视机后，只要数字变频组件无故障，有正常的行同步脉冲信号加到集成块 TDA9111 第①脚，行振荡电路就会启动进入振荡状态，产生行振荡脉冲信号。

行压控振荡电路自由振荡频率由 AFC1 锁相环路锁定，TDA9111 第⑦脚外接由 R704、C703、C704 等元件组成的 AFC1 低通滤波电路，该脚内接相位比较器。相位比较器对同步处理器和行振荡电路输入的信号进行相位比较，从中检出直流误差信号，经第⑦脚外接低通滤波电路滤波后，得到平滑的直流电压输往行压控振荡电路，除对行压控振荡电路启动进入稳定振状态进行控制外，还对行压控振荡电路的振荡频率进行控制，使行振荡器的振荡频率工作在标准频率范围内，实现行同步锁定。TDA9111 第⑧脚外接行中心滤波电容 C705。

AFC1 电路还输出 7bit 行同步识别信号，并送入 I^2C 总线接口电路，再通过 TDA9111 第㉚、㉛脚这组 I^2C 总线传送到 CPU 中，由 CPU 判断电视机是否接收到有效的电视节目，同时判断行扫描是否同步，以便控制高频调谐器完成自动搜索任务。

行振荡电路产生的行扫描脉冲信号，一路经行扫描发生器处理后，从 TDA9111 第③脚输出，通过电阻 R719 输往 TDA9111 第④脚，该信号作为基准信号又送入集成块内的 AFC2 电路。TDA9111 第⑫脚为行逆程脉冲信号输入端，行逆程脉冲来自行输出变压器 T462 第①脚，行逆程脉冲作为比较信号送入相位比较器 AFC2。在 AFC2 电路中，TDA9111 第④脚和第⑫脚输入的两路信号经过相位比较，输出直流误差电压，控制行移相器的移相角度，从而对行激励脉冲相位进行校正，通过相位调整，补偿 TDA9111 之后的行扫描后级电路产生的相位失真，稳定图像行中心。TDA9111 第④脚外接的 C701、R720 组成 AFC2 电路的低通滤波器。在数字高清背投彩电中，集成块 TDA9111 第⑫脚无行逆程脉冲输入，第③脚无光栅水平波动校正环路控制信号输出，并不会造成行激励脉冲形成电路无行激励脉冲信号输出，只会造成图像行中心的偏移。

AFC2 电路中还输入几何失真校正脉冲信号，几何失真校正脉冲信号和行逆脉冲信号经相位比较器处理，对行中心进行一定范围的校正。

行振荡电路输出的另一路行扫描脉冲信号，送往移相器进行相位补偿后，再经行驱动电路放大，最后从 TDA9111 第㉖脚输出，送往扫描板的行扫描后级电路。

集成块 TDA9111 内部设有保护电路，对内部行激励脉冲放大电路实施有效保护。当行振荡电路振荡频率出现异常波动（严重偏离标称频率），或第㉙脚输

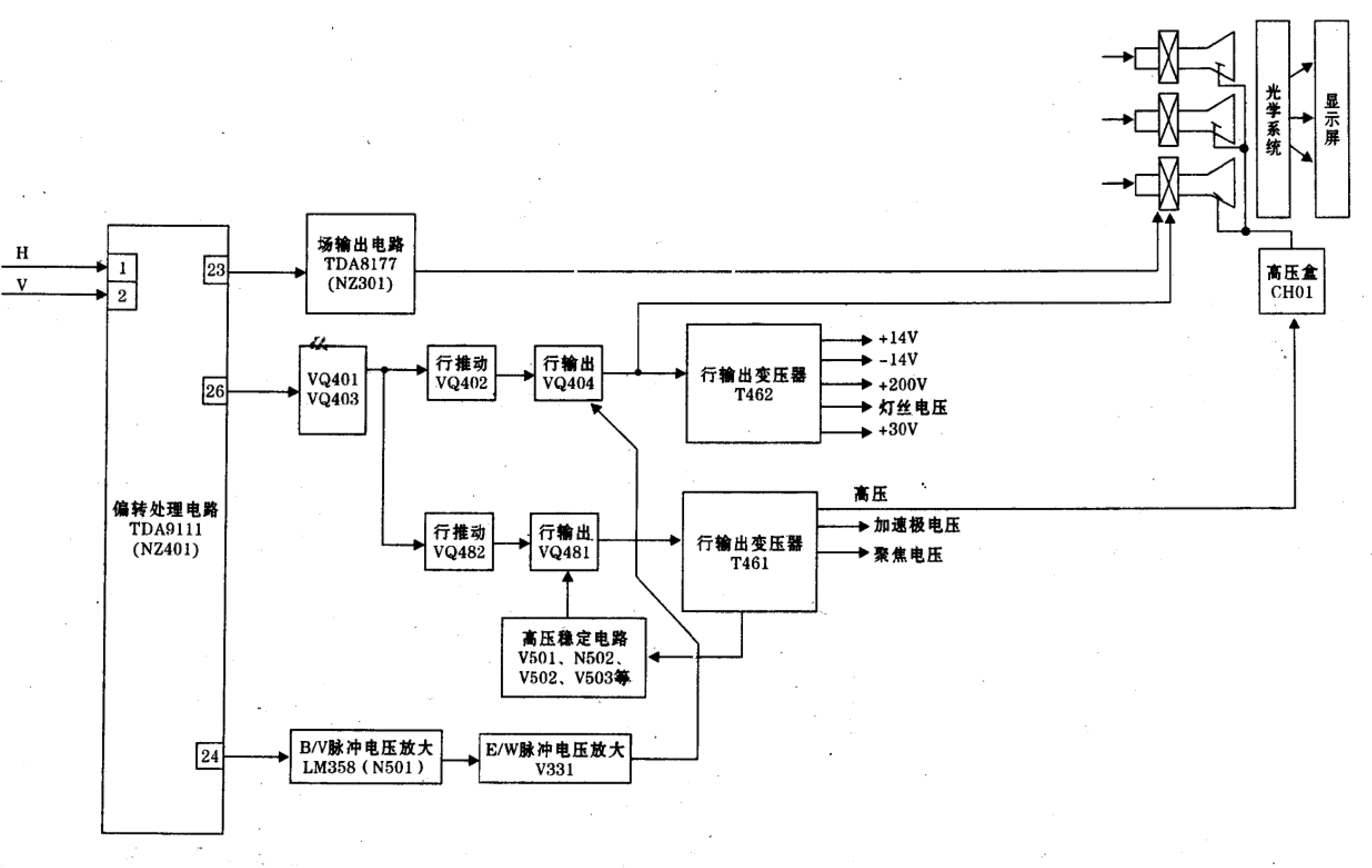


图10 数字高清背投彩电的扫描信号处理电路组成方框图

入的供电电压过高，或第㉕脚输入了X射线保护电压时，保护电路启动进入工作状态，输出控制信号，关闭行激励脉冲放大电路，使行激励脉冲放大电路停止工作，进而避免集成块TDA9111内部行激励电路过激励损坏。

在所有彩电中，行扫描小信号形成电路最终输出的均是行激励脉冲信号。但在对数字高清背投彩电行振荡和行激励脉冲形成电路进行检修时，并不能将用于普通彩电行振荡和行激励脉冲放大电路的故障维修方法，用于对数字高清背投彩电相应电路的故障检修。其原因是普通彩电行振荡电路启动进入振荡状态，与行同步信号的有无无关，只要行振荡启动电源加到行振荡电路，行振荡电路就会启动进入振荡状态，产生振荡脉冲信号。数字高清背投彩电则不同，它必须在数字变频组件提供正常的行同步信号且输入TDA9111第①脚后，行振荡电路才能启动，并且进入振荡状态，产生振荡脉冲信号。所以，检修数字高清背投彩电无光栅、无伴音故障时，若发现行TDA9111第㉖脚无行激励脉冲输出，不能就此判定故障在集成块TDA9111第⑤、⑥、⑦脚外电路和TDA9111本身，而应当注意对数字变频组件的检查，只有在确定数字变频组件无故障后，再作上述判断。

在行振荡和行激励脉冲形成电路中，若TDA9111第③、④、⑧、⑫脚外接元件不正常，不会造成集成块TDA9111第㉖脚无行激励脉冲信号输出，只会造成图像中心发生偏移。所以，只有在图像中心发生偏移时，才对集成块TDA9111第③、④、⑧、⑫脚外接元件进行检查。

(2)场扫描小信号形成电路和光栅几何失真校正电路

场扫描小信号形成电路由场振荡电路、场锯齿波形成电路、场激励脉冲放大、光栅垂直几何失真校正电路等组成。这些电路都集成在TDA9111中，且与TDA9111第②、⑱、⑳、㉑、㉒、㉓脚外围电路有关。

场振荡电路由TDA9111内部相关电路组成。场振荡频率受TDA9111内部同步处理器输出的场同步信号的控制。数字变频组件输出的场同步信号，经R702加至TDA9111第②脚，该脚输入的场同步信号，经同步输入选择电路和同步处理器处理后，直接输往场振荡电路，对场振荡电路的振荡频率进行控制，TDA9111内部的场振荡电路能否启动进入振荡状态，不仅与场振荡电路自身性能有关，还与行扫描小信号形成电路有关。数字高清背投彩电场振荡电路的特点是场振荡电路受行振荡电路和行激励脉冲形成电路的控制。场振荡电路只有在行振荡和行激励脉冲形成电路进入正常工作状态后，才能启动进入振荡状态，产生场振荡脉冲信号。

TDA9111内部场振荡电路产生的场脉冲信号，直接输往场锯齿波形成电路形成场锯齿波信号，TDA9111第㉒脚外接锯齿形成电容C710，第⑳脚外接场AGC电容C709。场锯齿波形成电路的工作同时受场线性校正电路(S和C校正电路)输出的校正脉冲信号控制。S校正和C校正程度可在维修模式下，通过I^2C总线进行调整。场锯齿波形成电路形成的场锯齿波信号经场激励脉冲放大电路放大后，分两路输出：一路输往几何失真校正电路，作为光栅东西方向几何失真校正电路的输入信号；另一路输往信号叠加器，与垂直方向光栅波动消除信号叠加后，从TDA9111第㉓脚输出，作为场输出电路的激励脉冲信号送往扫描板的场输出级电路。

在场振荡和场激励脉冲形成电路中，TDA9111第⑱脚为场基准设置端，该脚外围元件直接影响集成块内部场脉冲放大电路的工作状态，在彩电维修时不能随意对其进行更改。TDA9111第㉑脚为场基准电平信号输出端，输出电平信号直接送往场输出电路的同相输入端，其作用是对场输出电路提供动态控制基准电平，使场输出电路输出幅度稳定。

光栅几何失真校正电路全部集成在TDA9111内部，无任何外接元件。几何失真校正电路的作用是形成光栅东西方向和四角所需的校正脉冲信号。TDA9111第㉔脚为场频抛物波信号输出端，用于枕校失真的校正，该脚输出的枕校信号经R709、C712、R336加到N501第②脚。作为几何失真校正功率放大器的输入信号，几何失真校正电路的工作状态受I^2C总线信号的控制，几何校正量的调整须在维修模式下进行。

场激励脉冲形成电路在数字变频组件输入的场同步信号VS控制下，最终形成与场同步信号同频同相的场激励脉冲信号。若变频组件无场同步信号输往场激励脉冲形成电路，场激励脉冲形成电路中的场振荡电路只会工作在自由振荡状态，此时，电视机会出现场不同步故障。所以，数字高清背投彩电发生场不同步故障时，不仅要对TDA9111第⑳、㉒脚外电路和集成块本身进行检查，还要对变频组件进行检查。

数字高清背投彩电场扫描电路的另一特点是：场激励脉冲形成电路与场输出电路之间无交直流负反馈

关系，集成块 TDA9111 第㉓脚有无场激励脉冲输出，只取决于 TDA9111 第⑱、⑳、㉒脚外电路和集成块本身是否正常。因此，检修场扫描电路故障时，若查得 TDA9111 第㉓脚无场脉冲信号输出(或直流电压不正常)，就应当只对 TDA9111 第⑱、⑳、㉒脚外电路和集成块进行检查。

光栅几何失真校正电路输出的是几何失真校正脉冲信号，在彩色电视机中，几何失真校正脉冲电路即使无校正脉冲输出，也不会造成电视机出现无光栅故障，只会使电视机出现明显的几何失真。几何失真校正电路的另一特点是：在维修模式下，对光栅行幅进行调整时，几何失真校正脉冲信号的输出端的直流电压会发生变化。维修中检查几何失真故障时，可利用这一特点对几何失真校正脉冲形成电路是否存在故障进行判定。具体方法是：维修模式下，对行幅进行调整的同时，测量校正脉冲输出端电压的变化，如果电压有变化，则说明几何失真校正脉冲形成电路工作正常，电视机几何失真故障在几何失真校正脉冲功率放大电路(N501、V311 组成的电路)；如果调整过程中，几何失真校正脉冲形成电路输出端电压无变化，则故障在 TDA9111 组成的电路中。由于数字高清背投彩电光栅几何失真校正脉冲形成电路完全由 TDA9111 内部电路完成，所以，一旦 TDA9111 第㉔脚无校正脉冲信号输出，则应判定 TDA9111 损坏。

2. 行预激励脉冲放大电路和高压稳定电路

(1) 行预激励脉冲放大电路

行预激励脉冲放大电路主要由 VQ401、VQ403 组成，电路构成如图 11 所示。电路的作用是对行、场扫描小信号形成电路形成的行激励脉冲进行放大，以满足行输出电路对行激励脉冲的要求，保证行输出电路得到正常的激励脉冲信号。

电路中，VQ401、VQ403 等组成脉冲放大电路。从行、场扫描小信号形成电路 TDA9111 第㉖脚输出的行激励脉冲信号，经 R401A 隔离后，加在 VQ401 基极，经 VQ401 放大后从集电极输出。VQ401 集电极输出信号经 R402 隔离后，加在 VQ403 基极，放大后从 VQ403 集电极输出，然后经 R405、C411 耦合分两路输出送往行输出电路。

行预激励脉冲放大电路的工作电压由开关电源输出的 + 12V-1 直接提供。R407、R401B、R711 组成 VQ401 基极偏置电路。待机状态时，由于开关电源 + 12V-1输出电压较低，行激励脉冲放大电路不会进入工作状态。电视机由待机状态进入正常工作状态后，一旦开关电源 + 12V - 1 输出端电压达到 12V，行激励脉冲放大电路即进入工作状态，对输入的行激励脉冲信号进行放大，并将放大后的脉冲信号送往行输出电路。

在数字高清背投彩电中，由于行预激励脉冲放大电路处在行激励脉冲形成电路和行输出电路之间，具有承上启下的作用，所以，行预激励脉冲放大电路工作不正常，即使行振荡电路和行输出电路无故障，电视机也会出现无光栅、无伴音故障。因此，检修电视机无光栅、无伴音故障时，如果测得行输出电路的 + B 电压(145V)正常，行扫描低压电路不正常，且测量 TDA9111 第㉖脚有脉冲信号输出，则应当判定故障在行预激励

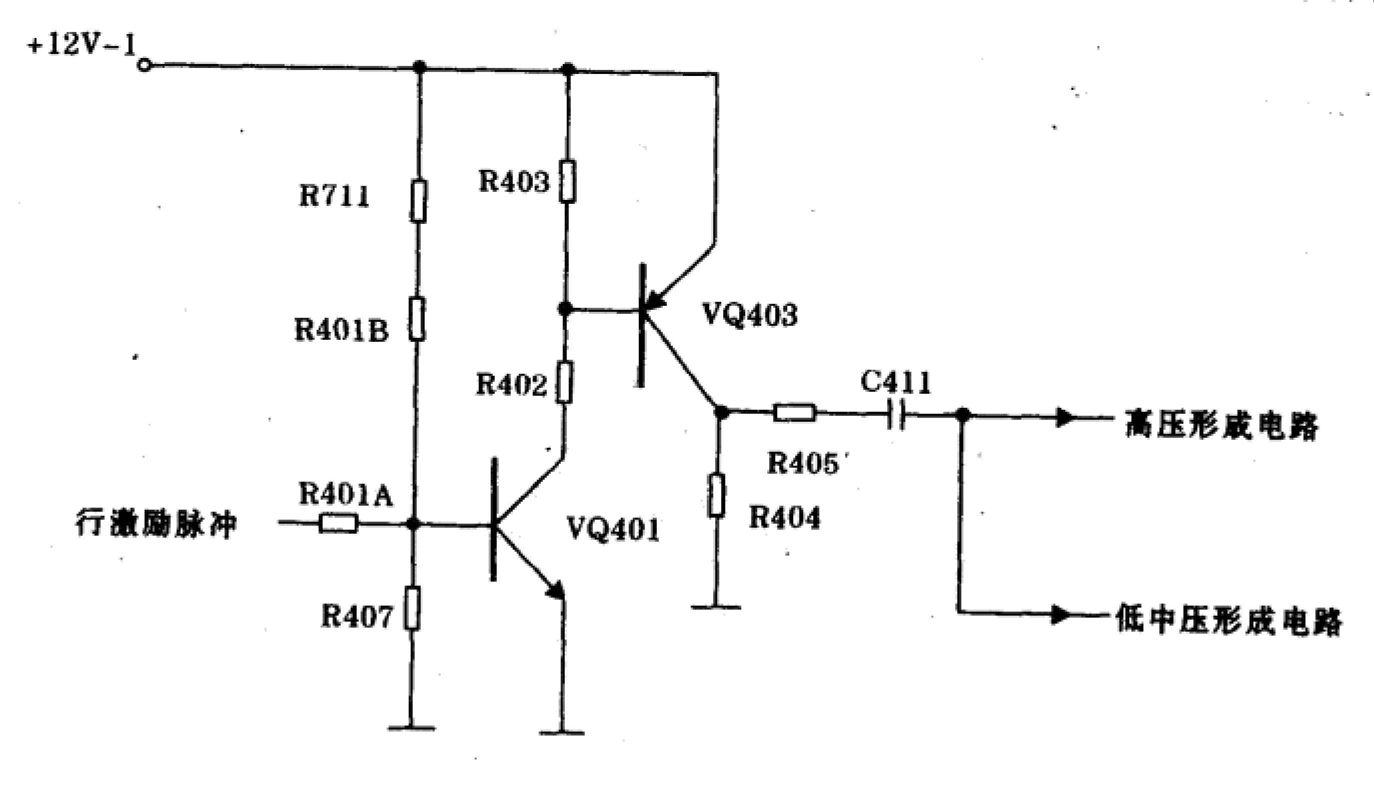


图11 行预激励脉冲放大电路

脉冲放大电路。检修时，应重点对 VQ401、VQ403 组成的电路进行检查。

(2)高压稳定电路

彩色电视机中，行输出变压器输出的阳极高压受两个因素影响：一是开关电源输出的 + B 电源电压，二是电视机在收视过程中的图像亮度。通常的规律是：开关电源输出 + B 电压愈高，行输出变压器输出的阳极高压也愈高，反之亦然；开关电源输出电压不变时，图像亮度愈暗，行输出变压器输出的阳极高压愈高。行输出变压器输出的阳极高压与光栅尺寸的关系是：阳极高压愈高，光栅尺寸愈小；反之亦然。要减小图像亮度变化对图像尺寸的影响，就必须保持行输出变压器输出的阳极高压稳定。超大屏幕彩色电视机中，通常加入高压稳定电路对 + B 电压进行实时调整的方式实现高压稳定。彩色电视机所采用的高压稳定电路有两种电路结构形式：第一种是在 + B 电压和行输出管集电极之间接入由电容、电阻、不饱和电抗器组成的谐振电路，利用谐振电路产生的振荡脉冲信号对 + B 电压进行调控；第二种是在 + B 电压和行输出管集电极之间接入由电阻、三极管组成的等效可变电阻来调整实际输入到行输出管集电极的工作电压，间接地调整行高压。

长虹 CHD 数字高清背投彩电的高压稳定电路采用动态电压调整电路，主要由 V501、N502、V502、V503 组成，电路构成如图 12 所示。

电路中，V501 为高压检测放大管，作用是对行输出变压器输出的高压变化量进行检测放大；N502 为运算放大器，作用是对 V501 输出反映行输出变压器阳极高压变化量的信号进行放大，以满足后续电路的要求；V502 为放大管，V503 为动态电阻调整控制管，V503 的工作状态受 V502 的控制。电路中，V503 集电极接开关电源输出的 + B 电压，发射极经 R518 接行输出变压器 T461 第②脚，电阻 R517 与 V503"c - e"间的动态电阻并联。开关电源输出的 + B 电压通过 R517 与 V503"c - e"间的 Rce 等效并联电阻加到 T461 第②脚，然后通过 T461 的② ~ ①绕组加至行输出管 V481 集电极，作为行输出管 V481 的工作电压。该数字高清背投彩电高压稳定电路的工作过程如下。

当行输出变压器输出的阳极电压升高时，升高的阳极电压通过接在行输出变压器阳极高压附近的感应器感应出与高压成正比的较低电压，并输送到 V501 基极，由 V501 发射极输出。由于 V501 接成射极跟随器，所以 V501 的发射极电压将和 V501 基极电压同步上升。V501 发射极输出的电压，经 D501、R512、R511 加到运算放大器 N502 第⑤脚，经 N502 放大后，从第⑦脚输出，该脚外接元件 R507、R508、R509 组成高压稳定调整电路，R508 为高压稳定调整电位器，调整 R508 可对高压稳定基准电压(实际为标准阳极高压)进行设定。N502 第⑦脚输出的信号经 R507、R508 加到 N502 第③脚，经 N502 内部另一放大器放大后，从第①脚输出。由于 N502 第⑤、③脚为运算放大器的同相输入端，输入信号与输出信号同相，所以，N502 第①脚输出的信号电压与行输出变压器输出的阳极高压同步上升。N502 第①脚输出的上升电压加到 V502 基极，其导通能力增强，使 V503 的导通能力减弱。V503 导通能力降低后，"c - e"间的等效电阻 Rce 增大，结果使 + B 电压与 T461 第②脚间的等效电阻增大，行输出管 V481 集电极的电源电压下降，行逆程脉冲幅度降低，行输出变压器 T461 输出的阳极高压随之下降。

图 12 高压稳定电路

反之，当行输出变压器输出的阳极电压降低时，通过高压稳定电路自动调整，使 V503 导通能力增强，"c - e"间的等效电阻 Rce 减小，+ B 电压与 T461 第②脚间的等效电阻减小，行输出管集电极电源电压上升，行输出变压器输出的阳极高压上升。

从以上分析可以看出，行输出管 V481 正常工作所需要的电源电压是通过高压稳定电路 V503、R517 加入的，高压稳定电路工作不正常，不仅造成显像管的阳极高压不稳定，引起光栅尺寸随图像亮度变化，还可能造成行输出电路不能正常工作，使电视机出现无光栅故障。所以，检修数字高清背投彩电故障时，当电视机出

现光栅尺寸随图像亮度变化的故障时，要对高压稳定输出管 V481 集电极电压不正常，也要对高压稳定电路中的 V502、V503、R517 进行检查。

3. 行推动和行输出电路

数字高清背投彩电行推动和行输出电路采用双行扫描形式，两部分是完全独立的行电路，其作用完全不同。其一通常叫做行扫描高压形成电路，用于形成投影管所需的阳极高压、加速极电压、直流聚焦电压和自动亮度控制电路所需的自动亮度控制电压；其二则叫做行扫描低压形成电路，用于形成整机电路所需的低电压、脉冲电压和行偏转电流。

(1)行扫描高压形成电路

行扫描高压形成电路主要由 V482、T481、V481、T461 组成，作用是对从行预激励脉冲放大电路输入的行脉冲进行放大，通过高压行输出变压器形成投影管所需的阳极高压、聚焦电压、加速极电压、自动亮度控制电压。行扫描高压形成电路如图 13 所示。

电路中，由 V482、T481 等元件组成的电路为行激励脉冲放大电路。行激励脉冲放大电路采用变压器耦合功率放大器，行激励电路工作在开关状态。从行预激励电路输出的行激励脉冲信号，经 R491 加到 V482 基极，放大、整形后从集电极输出。T481 为行激励变压器，作用是将 V482 集电极输出的高电压低电流行激励脉冲信号变换成低电压大电流脉冲信号，送往行输出电路进行检查；在电视机出现无光栅故障时，若测得行电路。

在行激励电路中，D483 为箝位二极管，其作用是对外部串入 V482 基极幅度较大的负极性干扰脉冲进行箝位，消除干扰脉冲对行激励电路工作状态的影响。C486、R486、C485 的作用是 V482 截止时，抑制 T481 与分布电容产生的尖峰脉冲，消除尖峰脉冲信号对行输出电路的影响。

行输出电路主要由 V481、T461 组成。行激励脉冲放大电路输出的行激励脉冲信号，经 R484 加到行输出管 V481 基极，放大后从集电极输出，由行输出变压器 T461 进行电压变换，产生投影管所需的阳极高压和自动亮度控制电路所需的检测电压。

行输出管 V481 基极所接 R484 为隔离电阻，C483 既是抗干扰电容，又是行输出管 V481 的延迟导通电容，电路中设计电容 C483，既可以避免行输出管导通瞬间受大电流的冲击，又可以消除干扰脉冲对行输出管工作状态的影响。在行输出电路中，R482、D482 组成的电路在普通彩电行输出电路中是没有的，数字高清背投彩电行输出电路设计该电路的目的，是为了缩短行输出管截止期间 C483 的放电时间，使 C483 在行输出管导通期间充得的电荷在行输出管截止期间得到充分释放，避免残留电荷对行输出管由截止转为导通瞬间的冲击。

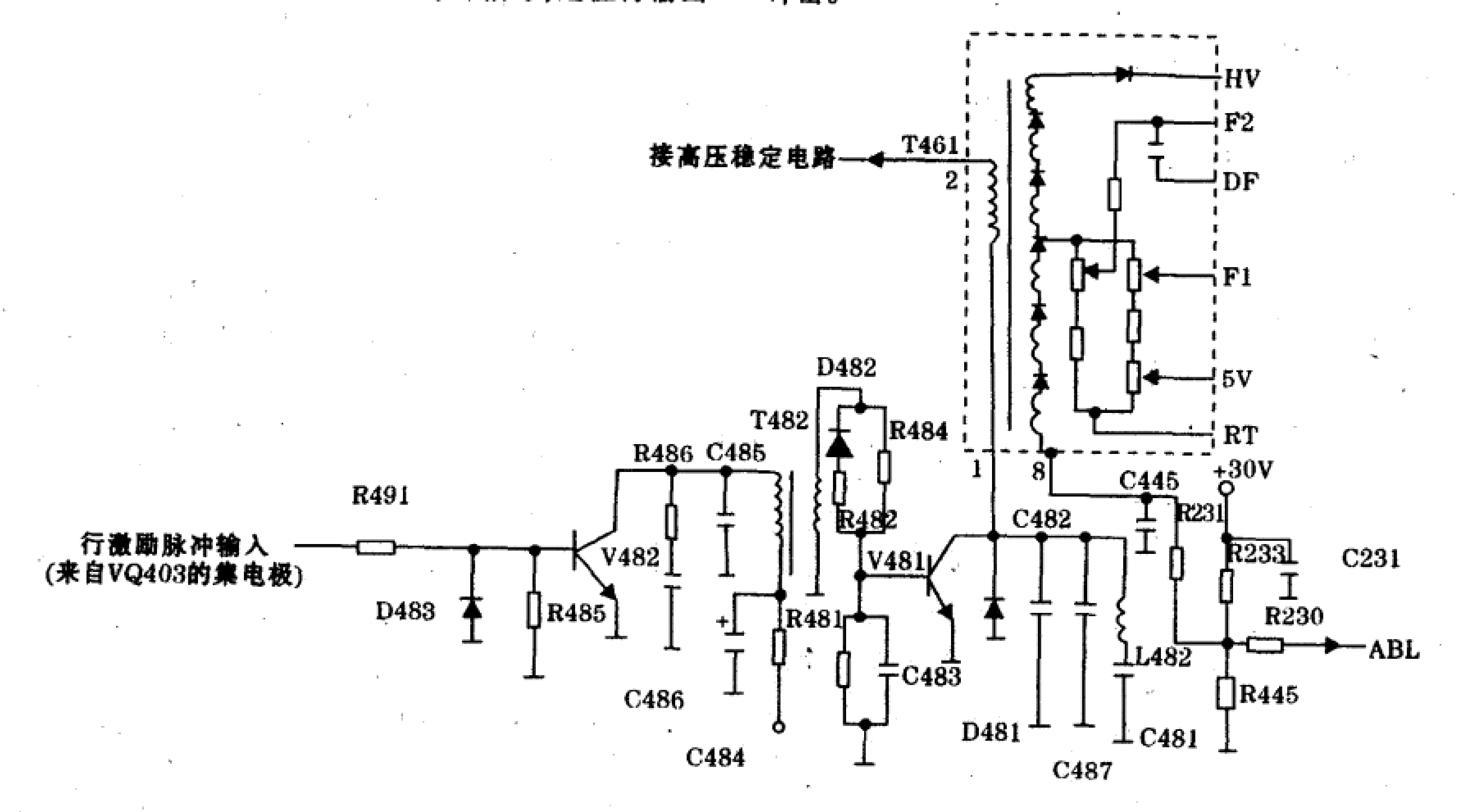


图13 行扫描高压形成电路

在行输出电路中，R484、D482、C483、R482组成的电路工作过程是：行激励放大器导通期间，行激励变压器次级输出的上正下负激励脉冲信号，使D482处于反向偏置而截止。此时，行激励脉冲信号首先通过R484向C483充电，当C483充得的电压上升到V481的导通电压时，V481便由截止转为导通状态。V481导通后，C483充得的电压幅度与行激励脉冲的幅度相等。在激励放大器由导通转为截止后，行激励变压器次极输出的行激励脉冲信号变为上负下正，该脉冲信号在使行输出管V481截止的同时，也使D482导通，此时，行激励变压器输出的上负下正脉冲信号，通过C483、R484//(R482+D482内阻)向C483反向充电，由于R484//(R482+D482内阻)的电阻小于电阻R484，所以，设有D482、R482电路的C483放电时间比没有D482、R482的C483放电时间短，C483充得的电荷能得到完全释放，避免了行输出管由截止转为导通大电流的冲击，使行输出管得到有效保护。

D481为阻尼二极管，C482、C487为行逆程电容，C481、L482组成补偿电路。行激励脉冲经行输出管放大后，由行输出变压器T461进行电压变换，产生投影管所需的阳极高压和自动亮度控制电压。其中，自动亮度控制电压由T461第⑧脚输出，经R231、R230送往SID2500—BODO第⑫脚，作为SID2500—BODO内部自动亮度控制电路的输入电压。

行扫描高压形成电路正常工作所需的工作电压，由不同的电路提供。其中行激励电路正常工作所需要的工作电压由行扫描低压形成电路提供，行输出电路所需的工作电压由开关电源提供。正是由于行扫描高压形成电路中的行激励电路工作电压由行扫描低压形成电路提供，所以，行扫描高压形成电路要进入工作状态，必须要行扫描低压形成电路首先启动进入正常工作状态，否则，行扫描高压形成电路就无法进入正常工作状态。

行扫描高压形成电路最终形成的是投影管所需要的阳极高压、聚焦电压、加速极电压和自动亮度控制电路所需的自动亮度控制电压。在数字高清背投彩色电视机中，行输出变压器T461输出的阳极高压、聚焦电压、加速极电压并没有直接加到投影管，而是分别输往高压分压盒、加速极和聚焦极组件，通过高压分压盒、加速极和聚焦组件处理后，再输往投影管。由于HP系列背投彩电高压行输出变压器与高压分压盒、加速极和聚焦组件互相独立，所以，当HP系列背投彩电出现高压不正常、电子聚焦不良、加速极电压不正常故障时，除应当对高压行输出变压器T461进行检查外，还应对高压分压盒、加速极和聚焦组件进行检查。

另外，维修人员在对行扫描高压形成电路进行故障维修时，应当充分认识行输出管基极电路的特殊作用，特别是C483和D482不应随意选择，更不能认为普通彩电行输出电路中无D482、R482组成的电路，就随意将D482从电路中断开。因为，C483的容量选得过大或过小，D482从电路中断开或所用的D482开关特性不好，均不利于行输出管正常工作，容易导致行输出管击穿短路。所以，维修行扫描高压形成电路故障时，一旦发现行输出管V481击穿或反复击穿，除应对行输出电路中的行逆程电容进行检查外，还应当对C483、D482进行检查。

(2)行扫描低压形成和行偏转电流形成电路

行扫描低压形成电路主要由VQ402、T401、VQ404、T462组成。作用是对行预激励脉冲放大电路送来的行脉冲信号进行放大，为行偏转线圈提供偏转电流，通过低压行输出变压器形成整机其它电路所需的部分低电压、脉冲信号和投影管所需的灯丝电压。

由VQ402、T401、VD411、VQ404等组成的行扫描低压形成电路，其电路结构和工作原理与行扫描电路中的高压形成电路完全相似，不再赘述。行扫描低压形成电路与行扫描高压形成电路的区别在行输出电路。在行扫描低压形成电路中，行激励脉冲经VQ404放大后，从集电极输出，然后分为三路：第一路直接加至三只投影管的行偏转线圈，在行偏转线圈中形成偏转电流；第二路由C474、C475分压，R419隔离，VD414脉冲整形后，经R705加到集成块TDA9111第⑫脚，作为行扫描小信号形成电路AFC2电路中的输入信号，通过AFC2电路实现行中心自动调节；第三路加至低压行输出变压器T462初级绕组，由T462进行电压变换，产生投影管和整机其它电路所需的低压和脉冲信号。

低压行输出变压器T462第⑥脚输出的脉冲电压(峰峰值约25V，用万用表交流电压档测量约4.5V)，作为投影管的灯丝电压经R918加至投影管灯丝。

T462第⑦脚输出的脉冲电压，经高频滤波电感L410滤波后，由VD406整流、C446滤波，得到+220V直流电压，作为末级视频放大电路的工作电压输往末级视频放大电路。

T462第⑩脚输出的脉冲电压，直接输往动态聚焦电路，产生行频抛物波电压，与T461输出的直流聚焦电压一起送往投影管的聚焦极，改善屏幕四周的聚焦效果。

T462第⑪脚输出的脉冲电压，经隔离电阻R304隔

离后，由 VD306 整流、C311 滤波，得到 +30V 直流电压，分两路输出：第一路加到阳极高压稳定电路（V501、N502）和行扫描高压形成电路（V482），作为阳极高压稳定电路和行扫描高压形成电路的工作电压；第二路直接加到稳压器 N204，经 N204 稳压后，输出 +12V-3 电压，作为会聚组件电路的工作电压。

T462 第⑬脚输出的脉冲电压，经隔离电阻 R303 隔离后，由 VD303 整流、C305 滤波，得到 -14V 直流电压，输往场输出电路 TDA8177，作为场输出电路的工作电压。

T462 第⑯脚输出的脉冲电压，经隔离电阻 R302 隔离后，由 VD302 整流、C302 滤波，得到 +14V 直流电压，输往场输出电路 TDA8177，作为场输出电路的工作电压。

T462 第⑱脚输出的脉冲电压，经 L442 返回行偏转电路，通过对行偏转电流的调制，改善行线性。

电路中，C465、C466、C477 为行逆程电容，VD437、VD438 为阻尼二极管。C476、C479 为"S"校正电容，其作用是补偿屏幕边沿产生的延伸性非线性失真。L441 为行幅调节电感。R478、R480 为阻尼电阻，作用是消除 L441 中分布电容产生的寄生振荡。

行扫描低压形成电路输入行激励脉冲信号，输出直流电压和脉冲信号。在行场扫描小信号形成电路和行预激励脉冲放大电路有正常的脉冲信号输出的情况下，若行扫描低压形成电路工作不正常，则无直流电压输出，行扫描高压形成电路和整机其它电路无法启动进入正常工作状态，电视机就会出现无光栅、无伴音故障。所以，检修数字高清背投彩电无光栅、无伴音故障时，若查得开关电源输出电压正常，行输出电路无高压输出，可判定故障在行扫描电路。检修行扫描电路时，应当首先对行扫描低压形成电路进行检查。检查行扫描低压形成电路时，若发现低压行输出管 VQ404 击穿短路，除对行逆程电容 C466、C467 和阻尼二极管 VD437、VD438 进行检查外，还应对行输出管 VQ404 基极的 VD411 和行激励变压器进行检查。

在行扫描低压形成电路中，输往行扫描小信号形成电路 TDA9111 第⑫脚的行脉冲信号，对图像的行中心影响很大。在数字高清背投彩电中，造成图像行中心偏移有两个因素：一是 TDA9111 性能不良；二是行扫描低压形成电路无正常的行脉冲信号输往 TDA9111。所以，当数字高清背投彩电图像行中心不正常时，应首先对行扫描低压形成电路中的 C475、C474、R419、VD414 进行检查（特别是 VD414 应作为检查的重点，因为其性能不良，也会造成图像行中心偏移），在确定上述元件无故障后，再对集成块 TDA9111 进行检查更换。

4. 东西枕形失真校正电路、动态聚焦电路

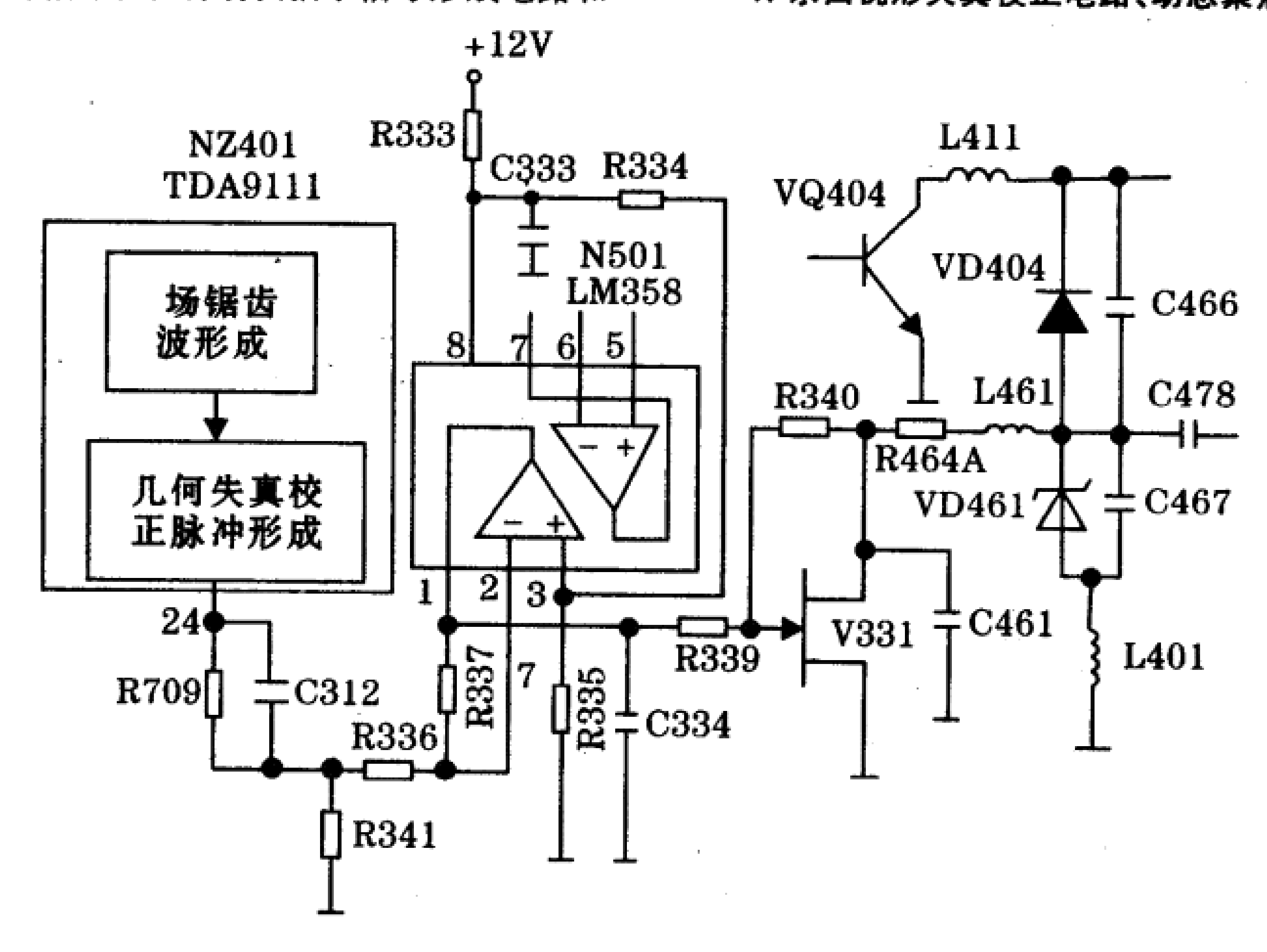


图14 东西枕形失真校正电路

(1)东西枕形失真校正电路

数字高清背投彩电东西枕形失真校正电路主要由TDA9111内部相关电路、N501、V331组成。作用是为行偏转电路提供几何失真校正脉冲信号。东西枕形失真校正电路构成如图14所示。

电路中,N501为运算放大器,其作用是对东西枕形失真校正脉冲形成电路输出的抛物波信号进行放大,以满足东西枕形失真校正电路功率放大器的要求;V331等组成抛物波信号功率放大电路。TDA9111内部枕形失真校正电路的输入信号为场锯齿波,场锯齿波信号经几何失真校正电路处理后,形成抛物波信号,从TDA9111第㉔脚输出,然后经R709、R336加到运算放大器N501第②脚,经N501内部电路放大后,从第①脚输出。该输出信号经R339隔离后,加到功率放大器V331控制极,经V331放大后从漏极输出。漏极输出的信号由C461积分后,经隔离电阻R464A、扼流圈L461加到行输出电路,对流过行偏转线圈中的电流进行调制,实现光栅东西方向的枕形失真校正。

该数字高清背投彩电中还设计了多种几何失真校正电路,不仅改善光栅东西方向枕形失真,还改善四角失真、梯形失真等。实际上,在大屏幕彩色电视机中,不仅光栅几何失真由几何失真校正电路进行校正,行幅也是通过几何失真校正电路实现调整的。若几何校正电路出现故障,不仅会造成光栅左右、四角不正常,还会造成光栅行幅增大故障。在背投彩电中,光栅几何失真与会聚不良的故障现象存在明显的区别:电视机出现会聚不良时,三基色虽然不重合,水平和竖直方向的线条出现一定程度的弯曲,但光栅左右方向两边的竖直线条不会出现向中间收缩呈对称弯曲;而光栅几何失真校正电路出故障时,三基色虽然也存在不重合的现象,但光栅左右两边的竖直线条会出现明显向中间收缩的对称性弯曲。所以,在对背投彩电光栅失真故障进行维修时,只有光栅左右两边的竖直线条出现明显向中间收缩的对称性弯曲失真时,才对几何失真校正电路进行检查。

(2)动态聚焦电路

动态聚焦电路主要由T410、VQ406、N402组成。其中T410为行动态聚焦校正脉冲耦合变压器,VQ406为场动态聚焦校正脉冲放大管,N402为场动态聚焦校正脉冲放大管工作电压整流滤波电路。动态聚焦校正电路的作用是对电子束截面和聚焦电场进行自动校正,使光栅边缘聚焦和中心电子聚焦基本一致。动态聚焦电路如图15所示。

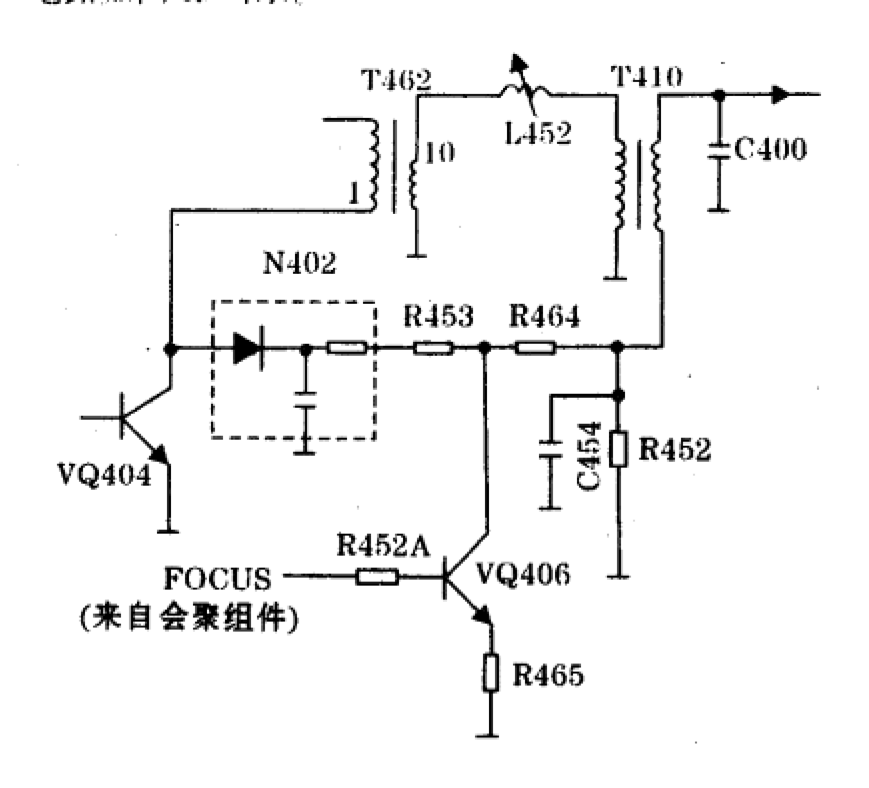


图15 动态聚焦电路

电路中,动态聚焦电压来自两处:一是由行输出级的行频锯齿波经积分产生,另一是来自会聚电路输出的场动态聚焦抛物波电压。

行扫描低压形成变压器T462第⑩脚输出的行脉冲信号,经L452和T410初级分布电容组成的积分电路积分后,得到行抛物波脉冲,耦合到次级,将行抛物波脉冲电压输送到聚焦组件(调整盒)。

场动态聚焦激励脉冲信号从会聚电路CM0021第㉛脚输出,经接插件XS504-XPC03、XP805-XP805A、隔离电阻R452A加到VQ406基极,放大后从集电极输出。然后经R464送往T410次级,与行动态聚焦校正脉冲信号混合后,由电容耦合到聚焦组件(调整盒)。在聚焦组件中,动态聚焦电压又与行扫描高压形成电路输出的聚焦电压叠加后,加至投影管的聚焦极,使投影管聚焦电压呈抛物波变化,有效保证图像边缘聚焦和中心电子聚焦基本一致。

场动态聚焦放大管VQ406正常工作所需的工作电压由整流滤波组件N402产生,行扫描低压电路中的行输出变压器T462第①脚输出的行逆程脉冲信号经整流滤波组件N402整流滤波后,得到约300V直流电压,作为VQ406的工作电压。

背投彩电聚焦分光学聚焦和电子聚焦。光学聚焦指通过光学镜头实现聚焦,由于背投彩电投影管定位采用的是机械定位,所以,光学聚焦不良不会造成光栅出现大面积散焦现象,只会造成光栅出现局部(某一角或两角)聚焦不良。电子聚焦分固定聚焦和动态聚焦,

固定聚焦对光栅中部和边缘聚焦是固定的，固定聚焦对光栅边缘聚焦虽无改善，但能保证光栅中部聚焦正常。动态聚焦是为了改善光栅边缘聚焦设计的，动态聚焦不针对光栅某一角，而是整个屏幕四周。所以动态聚焦电路出故障时，电视机光栅四周会出现明显的聚焦不良现象。因此，对动态聚焦电路而言，只有在光栅四周出现聚焦不良故障时，才对其进行检查。

5. 场输出电路

场输出电路由集成块 TDA8177 等组成。作用是对场锯齿波脉冲进行放大，为场偏转线圈提供线性的锯齿波扫描电流，控制投影管中的电子束作垂直运动。场输出电路构成如图 16 所示。

数字高清背投彩电场输出电路采用正负电源供电，TDA8177 第②脚为 + 14V 电源供电端，行扫描低压形成电路输出的 + 14V 电压，通过 R386、C353、C354 组成的退耦滤波电路滤波后，加至 TDA8177 第②脚；第④脚为 - 14V 电源供电端，行扫描低压形成电路输出的 - 14V电压，通过 R389、C306、C307 组成的退耦滤波电路滤波后，加至第④脚。由于采用正负电源供电方式，所以场输出电路为 OCL 功率放大器，TDA81777 第⑤脚的输出与场偏转线圈之间采用直接耦合方式。场输出电路采用直接耦合方式，有利于提高场输出电路的效率，降低场输出电路的功率损耗并改善其线性。

在场输出电路中，TDA8177 第①脚为场锯齿波脉冲电压输入端(实际是场输出级的反相输入端)，第⑤脚为场锯齿波脉冲信号输出端。三只场偏转线圈串联后，直接接 TDA8177 第⑤脚。

场锯齿波脉冲从 TDA9111 第㉓脚输出，经 R351、R353 分压后，送入 TDA8177 第①脚，场锯齿波脉冲经功率放大后，从 TDA8177 第⑤脚输出，然后加在三只投影管的偏转线圈两端，在场偏转线圈中形成偏转电流。

与场偏转线圈相串联的电阻 R364 是场输出电路的交直流负反馈取样电阻。场偏转线圈中的电流在 R364 两端形成电压降，经负反馈元件 R352、C352 加到集成块 TDA8177 第①脚，一方面稳定场输出功率放大器的直流工作点，另一方面使场锯齿波脉冲的线性得到改善。

TDA8177 第③脚为场逆程脉冲输出端。该脚输出的场逆程脉冲信号经隔离电阻 R260 隔离后，加至倒相放大管 V262 基极，经 V262 放大后，从集电极输出，加至视频信号处理集成块 SID2500 - DOBO 第⑲脚，作为视频信号处理电路的消隐信号。

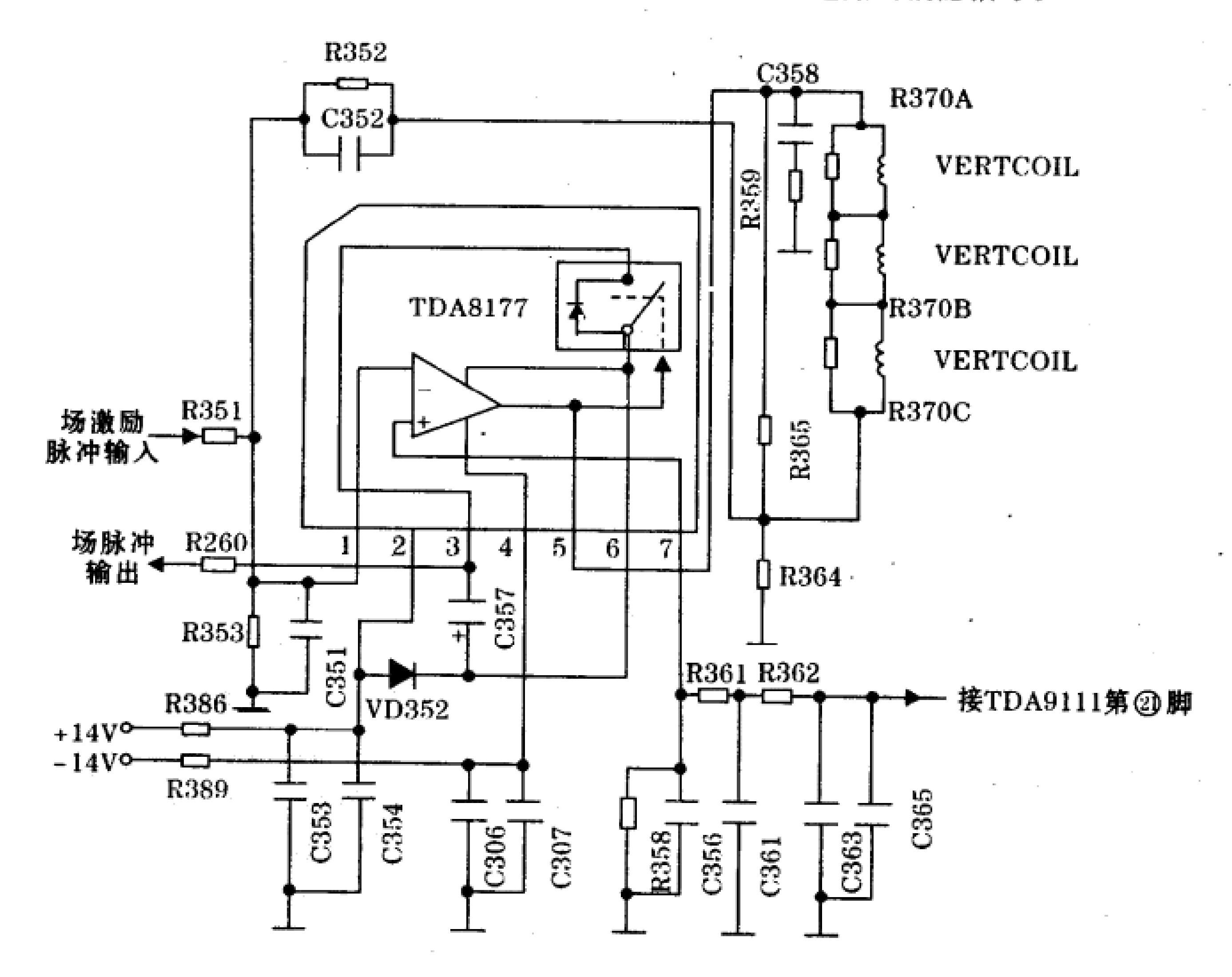


图16 场输出电路

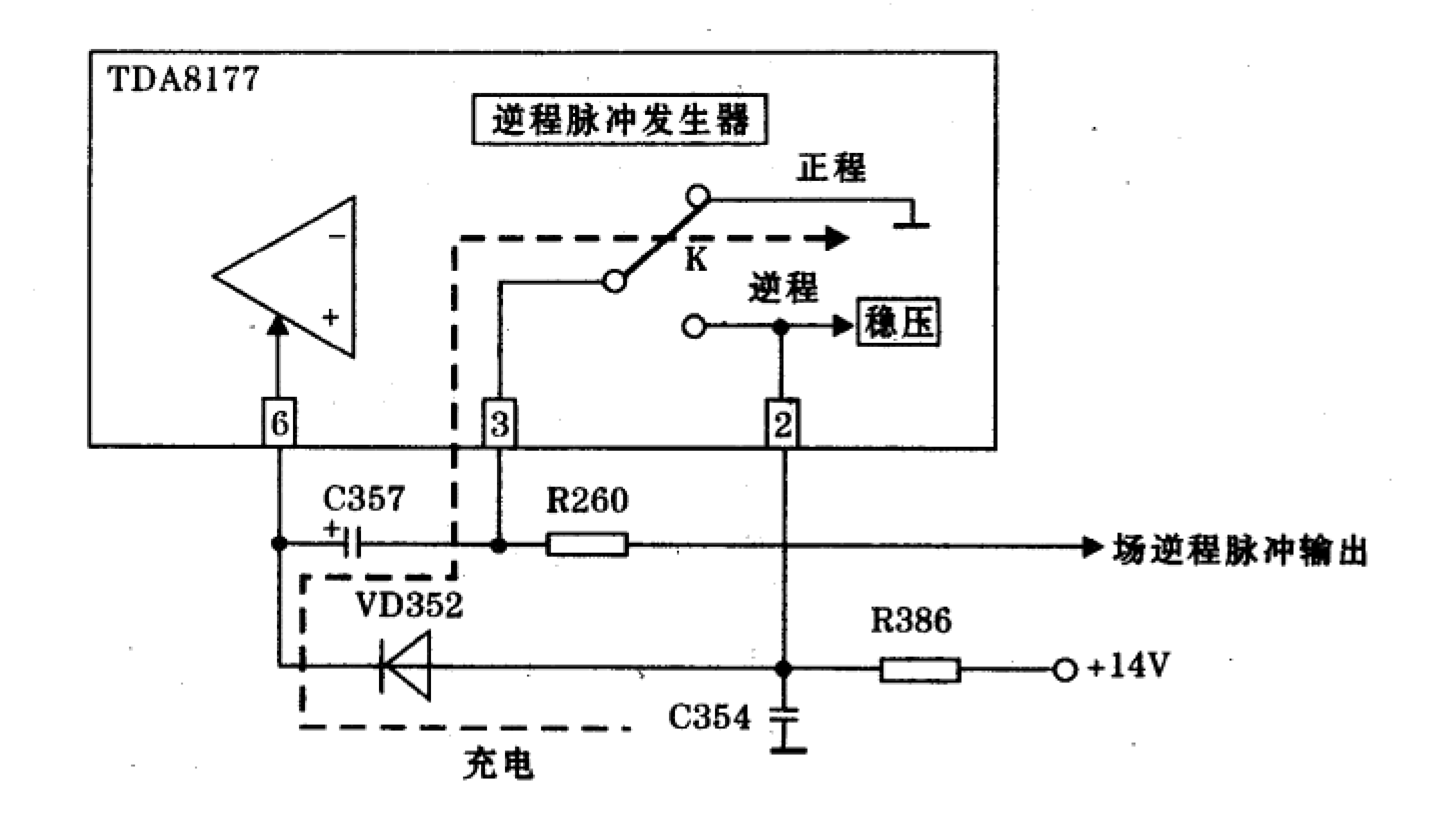


图17 泵电源电路

TDA8177第⑥脚为泵电源电压供电端。该脚内接电子开关。电路中，VD352、C357与集成块内部电子开关共同组成泵电源电压形成电路，为场输出电路工作在逆程期间提供电源电压，如图17所示。

在场扫描正程期间，TDA8177内的逆程发生器无场逆程脉冲输出，泵电源等效开关K与地接通，此时升压二极管VD352导通，+14V电压经VD352、TDA8177第⑥脚向场输出级供电。同时+14V电压对自举电容C357充电（充电回路如图中虚线所示），结果在C357两端建立起+14V的充电电压。在场扫描逆程期间，逆程发生器产生的场逆程脉冲从第③脚输出，使VD352截止，同时TDA8177内部场逆脉冲控制泵电源开关K闭合，将集成电路第②、③脚接通，C357的+14V充电电压与第②脚输入的+14V电压串联迭加，得到+28V电压提供给第⑥脚，从而使场输出级的供电电压在场逆程期间提高一倍。

TDA8177第⑦脚为场输出功率放大器同相输入端。在HP系列背投彩电场输出电路中，场激励脉冲形成电路TDA9111第㉒脚输出的参考电平，经接插件XP805-XP805A送到TDA8177第⑦脚提供稳定的偏置电压，使场输出功率放大器稳定工作。

场输出电路输入场锯齿波信号，输出也是场锯齿波信号。集成块TDA8177第①脚为场锯齿波信号输入端，第①脚输入的场锯齿波信号来自TDA9111第㉓脚。第①脚的直流偏置电压也由TDA9111第㉓脚提供。TDA8177第⑤脚电压基本不随第①脚电压变化而发生明显变化。因此，第①脚电压正常与否，对场输出脚电压无明显影响。第①脚电压所具有的这个特点，可用于对光栅呈一条水平亮线故障的故障范围进行有效确定。检修光栅呈一条水平亮线故障时，若测得集成块第①脚电压不正常，可将第①脚脱开，若测量TDA9111第㉓脚电压正常（约3.5V），则可判定第①脚电压不正常故障在TDA8177。若测得TDA9111第㉓脚电压不正常，则故障在TDA9111。

TDA8177第②、④脚为场输出电路的电源电压供电端，该两脚电压是保证场输出电路正常工作的必备条件。第②、④脚电压不正常通常由两个因素引起：一是集成块TDA8177损坏；二是供电电路存在故障。检修水平亮线故障时，若测得第②、④脚电压不正常，且第②、④脚外围元件正常，可判定集成块TDA8177损坏。

在场输出电路中，容易造成场输出集成块损坏的是C357、VD352组成的泵电源电路。所以，检修场输出电路故障时，若发现集成块TDA8177击穿损坏，应当特别注意对C357、VD352的检查与更换。

电路中的R354串联在场偏转线圈中，R357阻值变大，会造成场偏转电流减小，场幅缩小。所以，检修场幅缩小故障时，应当注意对R354进行检查。

（四）数字会聚电路原理和会聚调整方法

1．数字会聚电路原理

背投影彩电与普通彩电的最大区别之一是：传统电视的会聚是由显像管的自会聚系统完成的，无需增加额外的会聚电路。投影管是单色管，单只投影管不

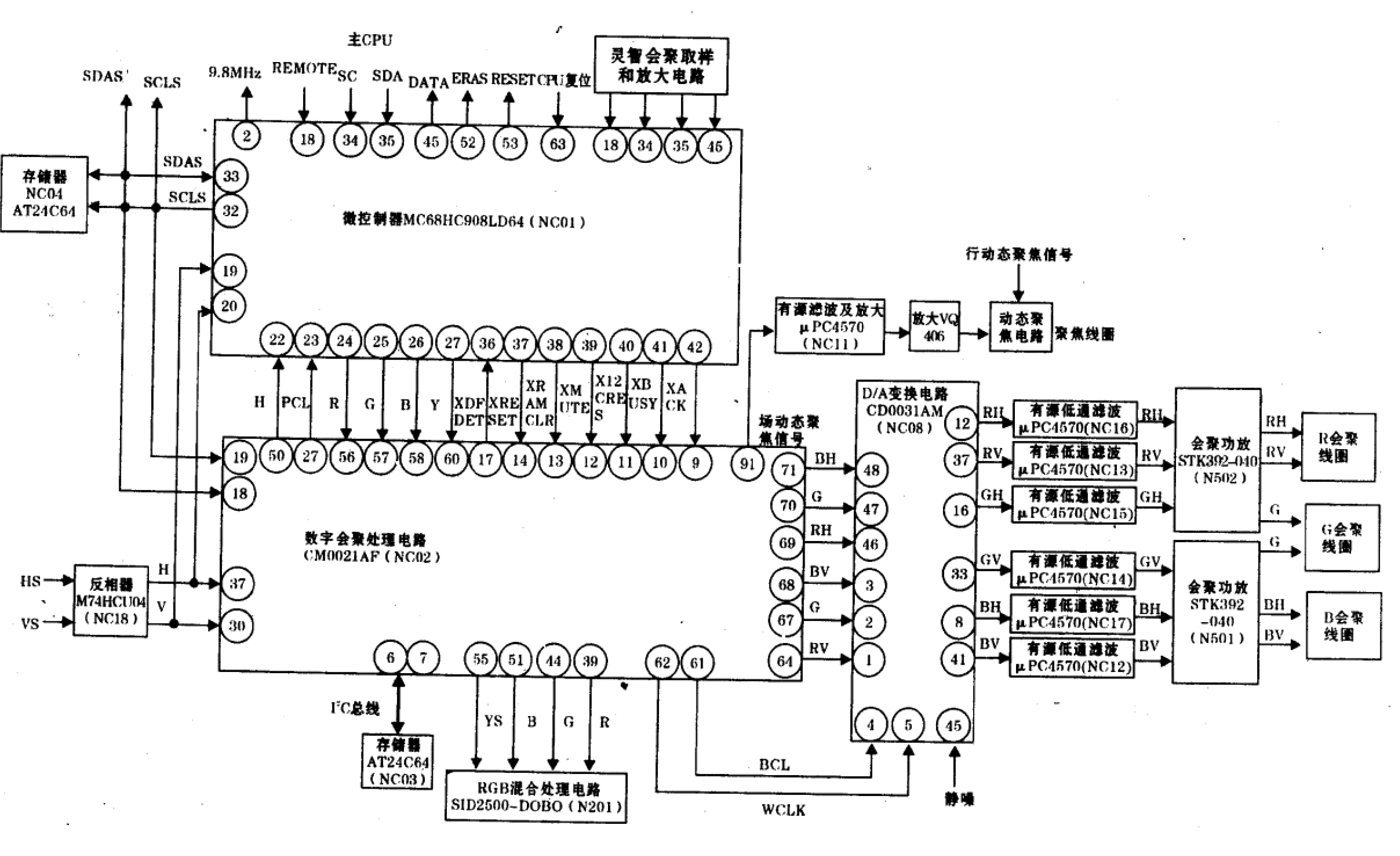


图18 数字高清背投彩电数字会聚电路组成

存在会聚问题。但是背投彩电通过驱动三只投影管发出R、G、B三色光束，经光学系统的放大、反射、折射等传输，由三束光在屏幕上会聚成一幅正常的彩色图像。三束光在屏幕上能否良好地会聚在一起，决定了彩色图像的质量，所以背投彩电的会聚调整是一个非常重要的问题。

背投彩电的光学系统主要包括投影管、液冷耦合系统、投影镜头、反射镜、投影屏。由于三只投影管和投影镜头并非都正对屏幕放置，三种图像信号由投影管还原后投影到屏幕上所经过的光路各不相同，这就必然导致红、绿、蓝三基色信号在屏幕上不能完全重合在一起，从而引起失聚现象。同时三束光在光学系统中传输具有发散特性，且投影镜头对不同波长的光(R、G、B)的折射率和倍率等不同，也会造成图像失真和会聚不良。为确保背投彩电有良好的会聚，一方面在设计时根据底座模具和屏幕尺寸来确定投影管的安装位置和相对于屏幕的安装角度，另一方面还必须加入数字会聚调整电路，由专用大规模集成电路利用本机行、场同步脉冲分别产生三组H(行)、V(场)可调数字校正信号，通过D/A变换和功率放大后加至会聚线圈，流过会聚线圈的电流在会聚线圈周围产生微弱磁场，与偏转线圈产生的磁场叠加共同影响投影管电子束的扫描特性，从而实现RGB三束光在屏幕上的精确会聚。因为每只投影管所需的行、场会聚校正电流可以单独调整，互不影响，故可以将R、G、B三种图像完全调整到重合。现对长虹数字高清背投彩电会聚电路的工作原理说明如下。

长虹数字高清背投彩电采用先锋数字会聚电路。该电路具有调整速度快、调整质量好、适应多种扫描格式(1H、2H、VGA)等优点。会聚电路有两种，它们的组成和工作原理基本相同，本文就其中的一种电路进行介绍，其组成方框图如图18所示。从该图可知，会聚电路主要由反相器M74HCU04(NC18)、数字会聚信号处理电路CM0021AF(NC02)、6通道16bit数/模变换电路CD0031AM(NC08)、运算放大器μPC4570(NC11～NC17)、存储器AT24C64(NC03)、存储器AT24C64(NC04)、副微控制器MC68HC908LD64(NC01)、功率放大器STK392-040(N501、N502)、自动会聚放大电路(NS01、NS02、NS03、NS04)等组成。

从数字变频组件输出的行、场同步脉冲HS、VS经接插件XPA03进入主板，在主板中同步脉冲信号分成两组：一组送往TDA9111第①、②脚，对TDA9111内的行场振荡电路进行同步控制；另一组经V270、V271倒相放大，通过接插件XPC03-XSC03送入数字会聚组件。

会聚信号完全在集成电路CM0021AF内部电路形成。行场同步脉冲HS、VS在数字会聚组件中，经M74HCU04(NC18)倒相放大，作为光栅上的实时采样点数据，分别送至会聚信号处理电路CM0021AF第㉚、㊲脚，在其内部，经A/D变换形成粗调波和细调波。这些波形根据相应的软件设置和相应的算法进行不同分量的组合运算，在主CPU、从CPU(NC01)的同步控制下，与存储器(NC03)中同步读出的标准数据进行比较并相关运算后，产生行、场数字会聚信号(RV、RH、BV、BH、GV、GH)，这6个数字信号分别从CM0021AF第64、67、68、69、70、71脚输出，然后分别送入D/A变换电路CD0031AM第①、②、③、㊻、㊼、㊽脚，通过CD0031AM内部D/A变换，转换成模拟会聚信号，分别从CD0031AM第⑧、⑫、⑯、㉝、㊲、㊶脚输出，再通过6路有源低通滤波，滤除高频时钟信号后，再输往由N501、N502组成的功率放大器进行功率放大，放大后的会聚信号送至R、G、B三只会聚线圈，产生相应的会聚磁场，以校正彩色图像会聚和光栅几何失真。6路有源低通滤波器相同，均由运算放大器μPC4570(NC12～NC17)和相应的LC元件组成。

为进行数字取样，通常是将一只高分辨率投影管的屏面分成水平、垂直各若干区域，如图19所示。整个平面共有n×m个区域，每个区域用二位数字地址表

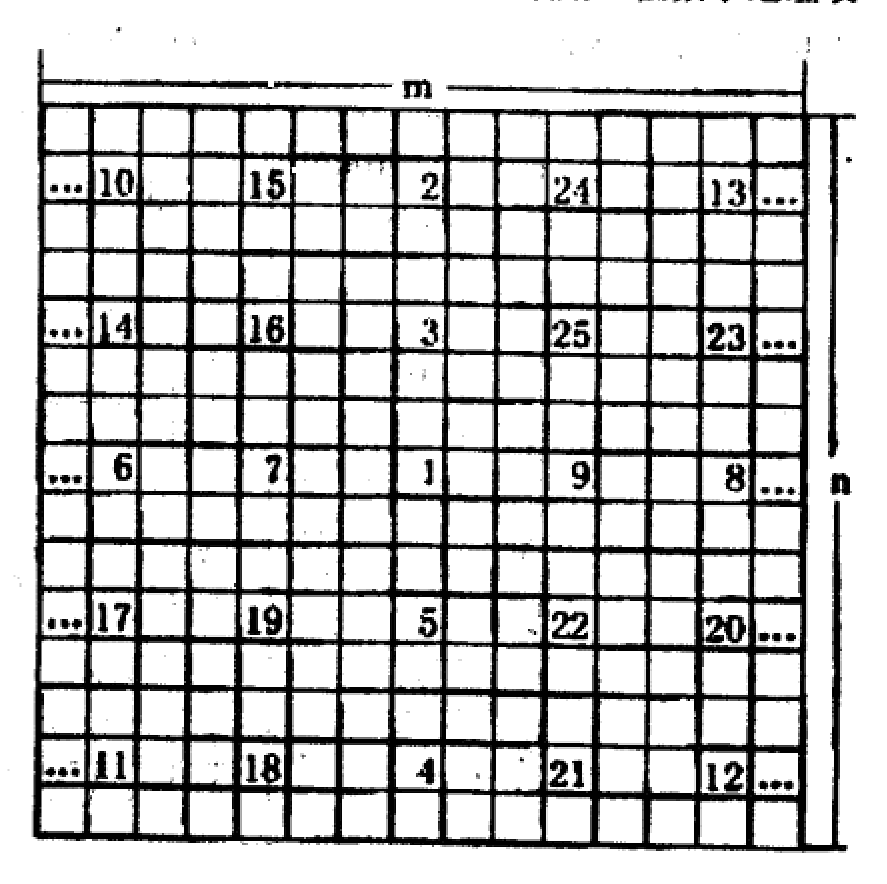


图19 数字采样区域划分示意图

示，一位表示水平校正数据 H，一位表示垂直校正数据 V。会聚调整分两步进行，首先对屏幕上若干个均匀分布的大区域进行粗调，通过粗调完成 70～80% 的会聚校正及光栅失真校正，然后对每个小区域的空间位置进行细调，完成剩下的 20～30% 的会聚校正。细调定点共有 9×10 个，其分布如图 20 所示。粗调波对细调波的混合率为 4:1。

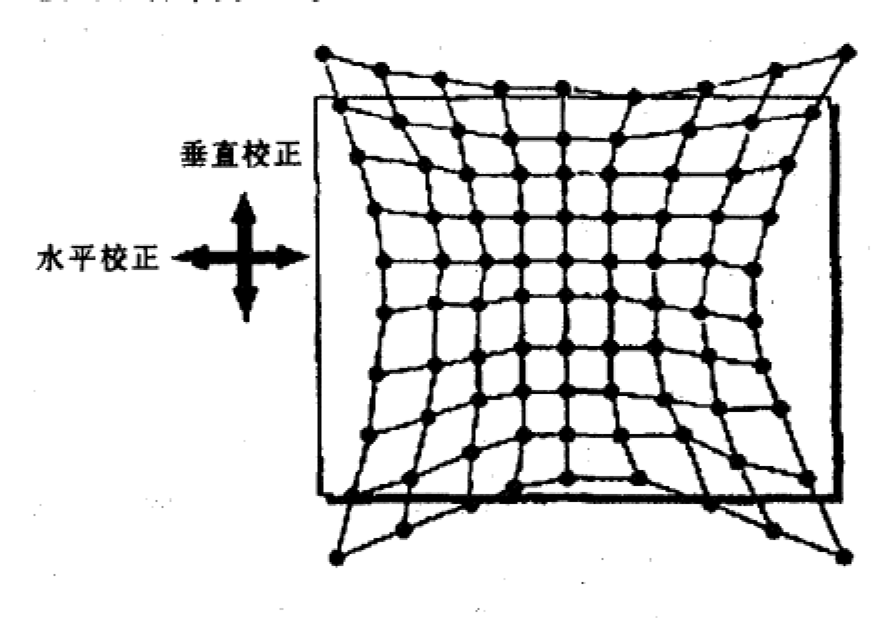


图20 细调定点图

粗调波的基本混合波形及调整参数如图 21 和图 22 所示。两图显示的参数、图形和维修模式下的参数、现象一致，可供维修时参考。

6 路有源低通滤波器由 6 只双运放电路 μPC4570(NC12、NC13、NC14、NC15、NC16、NC17)与相应的 LC 低通滤波器组成。其中，NC12、RC77、CC52、CC56、CC57 组成 BV信号的有源低通滤波器；NC13、RC100、CC68、CC75、CC78 组成 RV 信号的有源低通滤波器；NC14、RC114、CC96、CC100、CC108 组成 GV 信号的有源低通滤波器；NC15、RC119、CC104、CC111、CC113 组成 GH 信号的有源低通滤波器；NC16、RC122、CC106、CC112、CC115 组成 RH 信号的有源低通滤波器；NC17、RC103、CC74、CC81、CC84 组成 BH 信号的有源低通滤波器。在 6 只滤波器中，模拟校正信号均从 μPC4570 第②脚输入，放大后从第①脚输出，经相应低通滤波器滤除高频时钟信号，接着送入 μPC4570 第⑤脚，经第二组运放放大后，从第⑦脚输出，通过接插件 XS509、扫描板的 XP906A 传送到会聚功放电路。

会聚校正功率放大器由两只 STK392-040(N501、N502)组成。它们都含有三路放大器，两只集成块共同完成行场 6 路模拟会聚校正信号 RH、RV、GH、GV、BH、BV 的功率放大任务。其中 RH、RV、GH 三路模拟会聚校正信号分别输入 N502 同相输入端第④、⑥、⑩脚，经三路功率放大后，分别从第㉒、⑳、㉑脚输出，送往相应的会聚校正线圈；而另三路模拟会聚校正信号 GV、BH、BV 则分别输入 N501 同相输入端第④、⑥、⑩脚，经三路功率放大后，从其第㉒、⑳、㉑脚输出，也送往相应的会聚校正线圈。N501、N502 第⑤、⑦、⑨脚均为放大器的反相输入端，外接放大器的负反馈电路，用于改善功放电路的非线性失真并稳定静态工作点。N501、N502 第⑪、⑭脚为 6 路前置放大器的 +25V 电压输入端，第⑫、⑬脚为 6 路前置放大器的 -25V 电压输入端；第⑮、⑱脚是 6 路功率放大器的 +25V 输入端，第⑯、⑰、⑲脚是

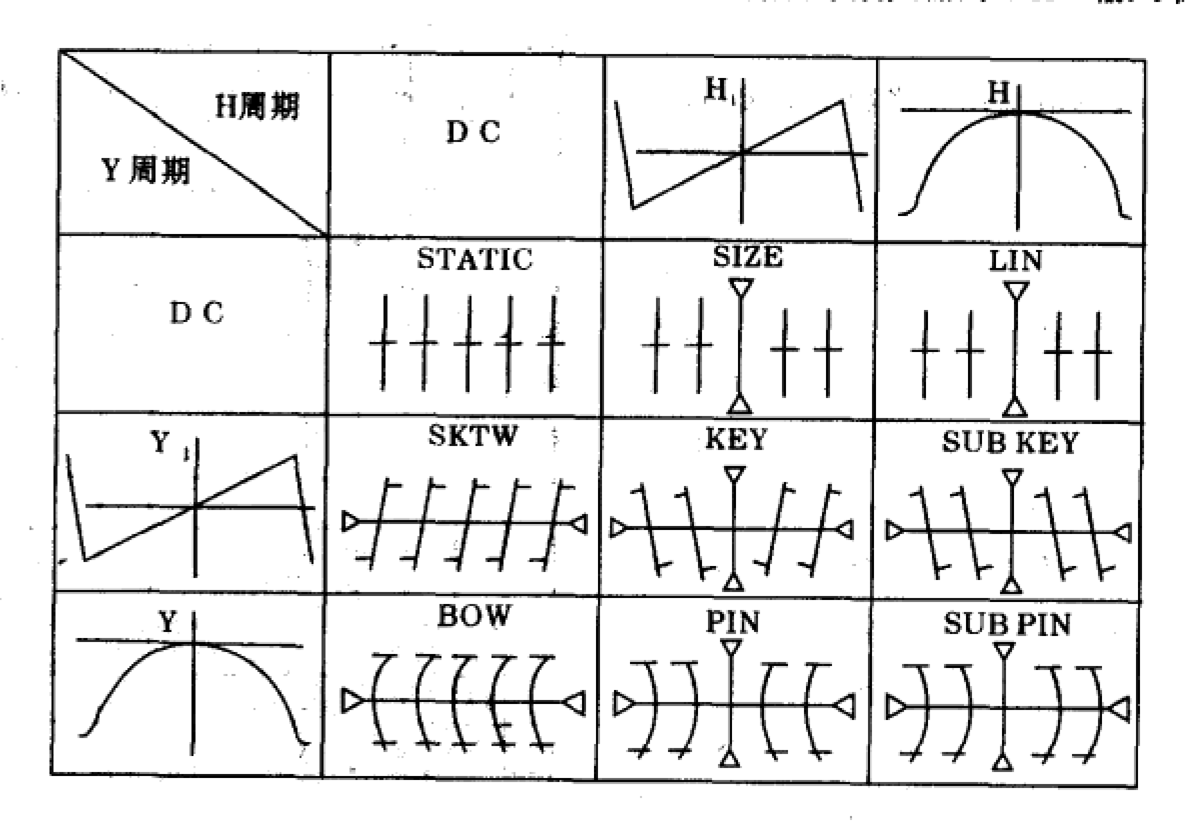


图21 H(行)校正波形及调整参数

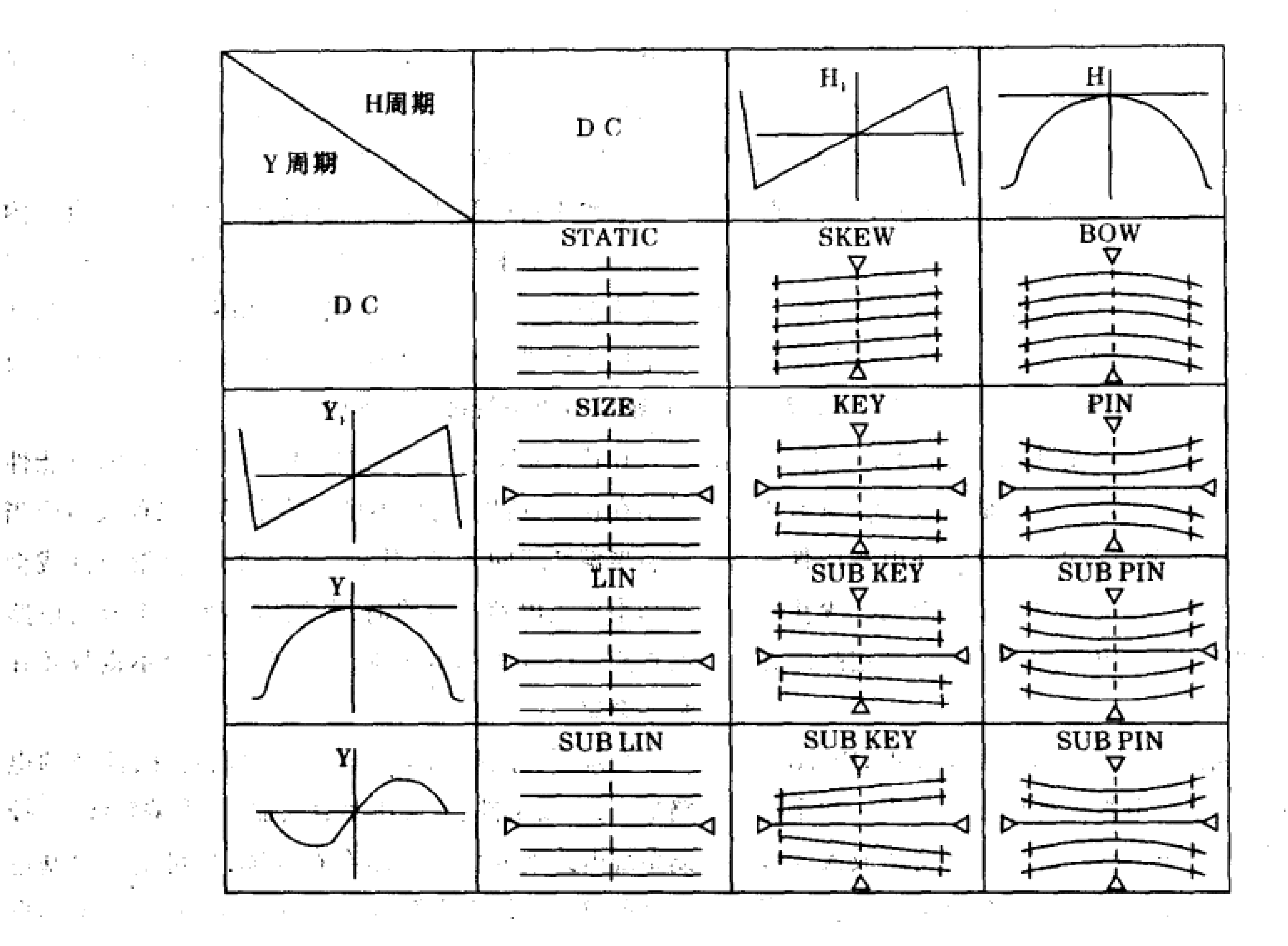


图22 H（行）校正波形及调整参数

6路功率放大器的－25V输入端。上述集成块的供电端均外接相应的退耦滤波电路。

CM0021内还有图案信号发生器，其第㊳、㊹、㊿脚可输出会聚调整用的R、G、B三色方格信号、光标、调整菜单字符信号，它们分别送至SID2500-DOBO第①、②、③脚。CM0021第㊺脚输出快速消除信号（Ys），送至SID2500－DOBO第④脚。当Ys信号为高电平时，上述方格信号、光标、字符与图像信号在SID2500-DOBO中的RGB开关电路中切换输出，经视频放大，激励3只投影管，在屏幕上显示出调整用方格图形、光标和屏幕字符。

CM0021AM第㊾脚是场动态聚焦信号输出端，它是一路模拟信号，由CM0021AM内的动态聚焦信号形成电路产生。该信号从CM0021AM第㊾脚输出后，经μPC4570(NC11)及LC元件组成的有源低通滤波器滤波、VQ406放大，通过变压器，与聚焦电压一起送到投影管的聚焦极，实现动态聚焦，改善屏幕边缘的清晰度。

外部存储器NC03(AT24C64)用于存储标准的校正系数，根据所采用的算法和相应软件设置，该系数用不同的分辨率。在会聚校正过程中，这些数据随着扫描位置的变化而相对应地被同步读出，并与光栅上的实时采样点数据进行相关运算，而产生会聚校正信号。原来的校正信号和校正后的信号均存储在CM0021内的RAM中。外部存储器中还存储有PAL、NTSC、VGA等工作模式。

微控制器MC68HC908LD64(NC01)是从CPU，遥控电路中的主CPU通过从CPU对CM0021AF电路进行控制，三者通过I²C总线相联系。

数字会聚电路是背投彩电中不可缺少的电路，数字会聚电路在微处理器的I²C总线(SDA、SCL)信号控制下，输入行、场同步信号，输出会聚测试网格信号、光标信号、动态聚焦信号、会聚测试网格信号与电视信号切换和叠加控制信号，以及会聚校正信号RH、RV、GH、GV、BH、BV。加在数字会聚电路的电源电压、I²C总线数据信号、行场同步信号正常是保证该电路正常输出信号的必备外部条件。

数字会聚电路的输出信号中，信号不同，对电视图像和电视机工作状态的影响也不相同。会聚测试网格信号、光标信号、会聚测试网格信号与电视信号切换和叠加控制信号，仅用于会聚调试过程中的会聚状态显示，会聚组件无上述信号输出，不会造成电视机无图像显示或图像显示不正常，只会造成电视机无法进行会

聚调试故障。上述信号是由不同途径直接输往集成电路SID2500—DOBO的，在电视机有图像显示的情况下，SID2500D1B0的输入接口电路同时损坏的可能性极小，所以，在电视机出现无会聚测试网格信号显示故障时，应判定故障在会聚组件电路。

数字会聚组件输出的动态聚焦信号其作用改善的是图像垂直方向的边缘聚焦，会聚组件无动态聚焦信号输出，不会造成电视机出现无图像故障，只会造成图像垂直方向边缘聚焦不良。在数字高清背投彩电中，会聚组件输出的场动态聚焦信号，是通过VQ406放大处理后加到投影管的聚焦极的。所以，在电视图像出现垂直方向边缘聚焦不良故障时，若查得动态聚焦功率放大电路VQ406组成的电路无故障，应判定故障在数字会聚组件。

数字会聚电路的输出信号中，会聚校正（RH、RV、GH、GV、BH、BV）信号对电视图像的影响最大。数字会聚电路输出的会聚校正信号，是经会聚功率放大器放大后加到会聚偏转线圈的。所以，在数字高清背投彩电中，无论是数字会聚组件，还是会聚功率放大器出现故障，均会造成电视机出现会聚不良故障。电视机出现会聚不良故障时，图像会明显地出现RGB三基色不重合现象。从会聚电路的工作原理和电路结构可以看出，造成电视机图像出现RGB三基色不重合的原因，既可能是数字会聚组件电路工作不正常，也可能是会聚功率放大器和会聚偏转线圈存在故障。

会聚电路中的数字会聚组件必须具备极高的稳定性和可靠性，对外部干扰信号具有很强的抑制能力。在背投彩电中，引起数字会聚组件工作不正常、无法输出正常会聚信号的外部原因有：行输出电路中的分压盒打火、投影管阳极高压帽密封不严、投影管内部打火、控制系统电路工作不正常、DPTV组件无正常的行场同步信号输往数字会聚组件等。

会聚电路中的功率放大电路采用通用放大器，会聚功率放大电路和会聚偏转线圈对信号的放大处理无排他性（指GH、GV会聚功率放大器，也可用于RH、RV会聚信号功率放大）。无排他性电路能对不同信号进行处理。彩电维修中，对无排他性电路进行故障判定时，最有效的方法是采用信号交换法。

数字高清背投彩电出现会聚不良故障时，有以下几种故障表现形式：(a)电视机刚开机时，会聚正常，使用一段时间出现会聚不良；(b)电视机会聚始终处于不良状态；(c)电视机出现会聚不良进入会聚调试状态进行会聚调整时，某种基色的会聚调整不起作用或作用甚小，无法达到基本会聚要求。

会聚不良故障中的第一种故障，基本上是由机内电路或投影管打火引起。检修时，应当首先对行输出电路中的分压盒、投影管阳极高压帽密封胶、聚焦和加速电压组件进行检查代换，如果上述检查不能排除故障，则应对投影管进行检查代换。

在背投彩电中，会聚偏转线圈同时损坏的可能性是不存在的，所以，会聚不良故障中的第二种故障应当与会聚偏转线圈无关，其故障应在数字会聚组件或会聚功率放大电路。检修时，若测得会聚功率放大电路的直流工作电压基本正常，则可判定会聚不良故障在数字会聚组件。

会聚不良故障的第三种故障比较特殊，涉及的电路最多，会聚组件、会聚功率放大器、会聚偏转线圈、控制系统电路中的任一电路存在故障，均可造成单基色会聚调整不起作用或作用甚小的故障。检修会聚不良的第三种故障时，判定故障是否在会聚功率放大器和会聚偏转线圈的有效方法是信号交换法。信号交换法的具体操作步骤是：首先对会聚偏转线圈进行交换，交换会聚偏转线圈时，只能将不正常会聚的传转线圈与正常会聚的偏转线圈进行交换，如果交换偏转线圈后，原来进行会聚调整不起作用或作用甚小的会聚调整范围恢复正常，则可判定故障源在会聚偏转线圈，反之说明不在。在对会聚功率放大器进行故障判定时，对输入信号进行交换的方式与会聚偏转线圈的交换方式一样，不再重述。需指出的是，会聚信号或会聚偏转线圈交换后，在进行会聚调整时，会聚变化将不是原有的基色，而是交换后的基色。如蓝色与绿色会聚线圈交换后，若进行蓝色会聚调整，蓝色会聚调整就会变成绿色会聚调整。

在会聚电路中，数字会聚组件和控制系统电路是否存在故障，只能通过组件代换的方式进行确定。

2. 长虹CHD系列背投彩电数字会聚调整方法

(1)CHD系列背投彩电会聚调整遥控器按键功能说明

①调整用遥控器型号为KPT7B。

②进行会聚调整时，遥控器相关按键功能说明如下。

BBE：进入/退出会聚调整模式；

节目+/节目-：光标没有锁定时，上下移动光标，锁定后，上下会聚调整；

变频：转换会聚网格颜色；

图像：光标颜色转换；

点播：点/线调整模式转换；

POWER：存储当前会聚数据；

定时：会聚网格与图像叠加；

AV：会聚调整模式选择；

静音：锁定/解除锁定光标；

音量+/音量-：光标没有锁定时，左右移动光标；锁定后，左右会聚调整；

9：会聚数据备份；

0：读取备份会聚数据；

返回：数据清零；

显示：90%和100%；

声音：显示传感器AD值；

数字3/数字7：加快/减慢会聚调整速度；

数字2：HOR ON/OFF；

?：灵智会聚参数调整。

(2)CHD系列背投彩电会聚调整操作步骤

①更换主存储器，重新调整总线数据，进行会聚调整前，应当首先对初始相位进行调整。初始相位预置数据如表2所示。粗调数据如表3所示。

②将电视机的音量关到"0"，按住遥控器"静音"键不放，同时按电视机的"菜单"键，屏幕出现"S"字符，表示电视机已进入"维修模式"状态。

③电视机进入"S"模式状态后，按遥控器"SVGA"键，即可进入会聚调整模式。进入会聚调整模式后，屏幕会出现会聚方格图案和会聚光标。

④进入会聚调整状态后，反复按压遥控器"变频"键，屏幕所显示的会聚方格图案颜色将在红、绿、蓝三种单色或其中两种颜色的混合色中转换。如果需要对其中一种颜色(如绿色)进行调整，就应首先选出绿色会聚方格线。

⑤被调整颜色的方格图案选定后，反复按压遥控器"AV"键，此时，屏幕显示的会聚调整提示模式将会按"PHASE"、"COARS"、"FINE"、"PHASE"顺序循环转换，如果选择"FINE"，则表示所选择的会聚调整模式为细调模式。

⑥进入会聚细调(或粗调)模式后，反复按压遥控器"BBE"键，屏幕显示的光标颜色将会按"红、绿、蓝、红"顺序循环转换。光标为红色，表示细调对象为红色会聚线；光标为绿色，表示细调对象为绿色会聚线；光标为蓝色，表示细调对象为蓝色会聚线。对绿色会聚线进行调整时，应当选择绿色光标状态(会聚调整顺序是先调好绿色会聚，然后以绿色会聚为基准将红、蓝两色会聚线调至与绿色会聚线重合)。

⑦会聚细调(或粗调)状态选定后，应当根据会聚调整需要，按遥控器"数位"键选择点(DOT MODE)和线(LINE MODE)会聚调整模式。若需对整条线进行调整，应选择线调整模式；若只需对某点会聚和某些区域会聚进行调整，则应选择点调整模式。

⑧会聚细调(或粗调)状态和点或线模式选定后，按压遥控器"节目加/减"键和"音量加/减"键上下左右移动光标，使光标处于会聚需要调整处。

⑨光标移到会聚需要调整处后，按遥控器"静音"键锁定光标(光标锁定后，颜色为白色，屏幕显示的"FINE"字样变为"LOCK")，光标锁定后，按遥控器"节目加/减"键和"音量加/减"键，光标在屏幕左右上下移动的同时，带动光标处及周边的会聚线一起左右上下移动，从而实现对光标锁定处和周边会聚的调整。

⑩会聚调整结束后，按遥控器"静音"键解除光标锁定(光标重新变为绿色，"LOCK"转变为"MOVE")。

⑪对选定的点调好会聚后，再按压遥控器"节目加/减"键和"音量加/减"键上下左右移动光标，将光标移到其它会聚不良处。重复第⑥~⑨项步骤，实现对其它会聚不良处的调整，直到绿色会聚完全满足要求为止。

⑫绿色会聚调整结束后，按遥控器"POWER"键，将调整好的会聚数据进行存储(存储数据约需10秒时间，存储完毕后，屏幕将显示"SAVE # OK"字样，"#"表示阿拉伯数字，调整不同信号模式会聚时，"#"代表的阿拉伯数字各不相同，例如存储PAL制会聚数据时，"#"代表数字"2"，屏幕显示为"SAVE2 OK")。

⑬绿色会聚调整并存储后，按数字键"9"，对调整后的会聚数据进行备份(备份数据时的情况与存储数据时的情形相同)。

⑭绿色会聚调整、存储、备份结束后，反复按遥控器"变频"键，直到屏幕所显示的会聚网格颜色转换成R、G两色的混合色(根据三基色原理，R、G两色的混合色应当为黄色)。

⑮会聚网格信号转换成黄色后，按"BBE"键，将光

标转换成红色，进入红色会聚调整状态。

⑯进入红色会聚调整状态后，重复第⑥～⑫项步骤，使红色会聚线与绿色会聚线完全重合。

⑰红色会聚调整、存储、备份结束后，反复按遥控器“变频”键，直到屏幕所显示的会聚网格颜色转换成R、G、B三色的混合色（应为白色）。

⑱会聚网格信号转换成白色后，按“BBE”键，将光标转换成蓝色，进入蓝色会聚调整状态。

⑲进入蓝色会聚调整状态后，重复第⑥～⑫项步骤，使蓝色会聚线与绿色会聚线完全重合，并存储、备份已经调整好的数据。

⑳存储、备份完毕所有调整好的会聚数据后，按“SVGA”键退出会聚调整模式，此时，电视机将转为“S”模式。

㉑电视机由会聚模式进入“S”模式后，遥控关机，即可退出“S”模式，进入正常收看状态。

㉒一种信号模式下的会聚调整结束后，若需对其它信号模式下的会聚进行调整，可在对应信号状态下，重复第①～㉑项步骤。

表 2　PHASE 项目下（初始相位）参考数据表

调整项目	调整项目说明	机型和数据		
		CHD4351	KP5195	JP5625
VIDFF SET		0000	0000	0048
DAC2P		0000	0000	0021
DAC1P		0000	0000	0408
COARSEP	粗调相位	0050	0000	0F04
FINEP	细调相位	0660	0488	0001
TPOPH		009D	0093	0000
STARTLIN	场起始行设置	005C	0022	0001
VICNTUP	场倾斜	01A3	020C	0001
TPOPV		000F	0019	0008
VIDELY		0001	0001	01A3

表 3　数字高清背投彩电会聚粗调（方格图案状态）参考数据表

调整项目	调整项目说明	机型和数据		
		CHD4351	KP5195	JP5625
V1H2BV	蓝色场四角失真	079B	02AB	028D
V1H1BV	蓝色场四角失真	005A	008C	0096
V1BV	蓝色场上部、下部失真	03F5	008C	003C
H1BV	蓝色场梯形失真	03F7	0394	03FC
DCBV	蓝色场中心	0008	0026	03FE
V2H2BH	蓝色行几何失真	0008	003C	0050
V2H1BH	蓝色行几何失真	03E8	03D7	03C3
V1BH	蓝色行倾斜	0008	0001	03FE
H2BH	蓝色行幅	0341	02FB	0319
H1BH	蓝色行幅	001E	03C3	0032
DCBH	蓝色行中心	004B	009D	00EB
V1H2GV	绿色场四角失真	035F	02BF	02A1
V1H1GV	绿色场四角失真	0014	0000	0000
V1GV	绿色场上部、下部失真	0032	008C	003C
H1GV	绿色场梯形失真	0352	03R7	0325
DCGV	绿色场中心	0003	0017	0009
V2H2GV	绿色行几何失真	0000	0014	0000
V2H1GV	绿色行几何失真	03EB	03E8	03AF
V1GH	绿色行倾斜	0003	00C2	03FD
H2GH	绿色行幅	0000	0080	0000
H1GH	绿色行幅	03EB	0000	0000
DCGH	绿色行中心	032F	03F9	001F
V1H2RV	红色场四角失真	0381	035F	030F
V1H1RV	红色场四角失真	03A8	03AF	0019
V1RV	红色场上部、下部失真	002A	007B	0D5D
H1RV	红色场梯形失真	03F8	0015	0D01
DCRV	红色场中心	0001	001B	0369
V2H2RH	红色行几何失真	03D5	03D7	0000
V2H1RH	红色行几何失真	03F1	03EB	03FF
V1RH	红色行倾斜	D3FB	0007	00C8
H2RH	红色行幅	00B6	014D	000A
H1RH	红色行幅	03C3	0050	0342
DCRH	红色行中心	0393	032B	03E2

二、康佳LCD4400型液晶电视机检测调试说明

1.概述

①本调试说明适合LCD4400机型；②应按下列调试步骤和指定的测试仪器进行调试，否则将不能调好。为了保证满意的调试结果，在调试中必须保证所指定的电压值；③欲调试的机芯中所安装的存储器UM11、UM12、UM33必须在安装前预先用写入器将母片中的数据写入其中，且未经设计人员允许不得在调试中更改本调试说明所列之外的项目数据。

2.调试环境

①温度：15～35℃；②相对湿度45%～75%；③气压86～106Kpa。

3.测试仪器

①示波器一台；②万用表（内阻：DC≥20kΩ/V AC≥5kΩ/V）一只；③PC机一台；④RS-233串口通信线一条；⑤信号源（VG-282D）一台。

4.工厂调试菜单的使用方法

（1）按动调试专用遥控器的“SERVICE”键打开工厂菜单。

①根据需要使用“P+↑”、“P-↓”节目加减键，选择分菜单中的相应调试项目（选择的调试项目以突出显示）；②使用音量加减键“〈-”与“〉+”，改变该项目的设置至所需的数据；③按动调试专用遥控器上的“AV/TV”键以退出工厂调试菜单。

（2）电源板电压检查

①接收电视广播信号，使图像处于“标准”状态；②检查交流电压是否正常（交流110~270V，50Hz）；③检测主电源板下列电压是否正常。供给背光灯的电源：+380±5V（XS904的①、③脚之间）、供给主机驱动板的电源：+18±0.5V（XS930的④、⑨脚）、供给主机驱动板的电源：+3.3±0.15V（XS930的①、③、⑥、⑦脚）、供给伴音功放的电源：+20±0.5V（XS921的①、③脚之间）、供给信号板的电源：+12±0.5V（XS931的①、③脚）；④检测副电源板下列电压是否正常：供给风扇的电源：+9±0.2V（XS915的③脚）、供给CPU的副电源：+5±0.2V（XS915的③脚）。

（3）白平衡调整

①将电视机置“AV”状态，图像置“标准”状态；②AV输入白平衡调试信号，打开工厂菜单选择色温选项，进入色温调整工厂菜单，对R-TEMP、B-TEMP、R—CUT数据进行调整，使图像达到黑白平衡。TV、AV、S端子、Y/Cb/Cr、DVI输入为一组白平衡数据，Y/Pb/Pr为一组白平衡数据，RGB为一组白平衡数据。

工厂菜单	
色温	Userl
用户色温调节	6500K
R-TEMP	128
G-TEMP	128
B-TEMP	128
R-CUT	128
G-CUT	128
B-CUT	128

白平衡亮度和色度坐标		
低亮	Y	19.8cd/m²
	x	257
	y	257
高亮	Y	106cd/m²
	x	267
	y	266

（4）丽音功能检查

①打开电视机；②选择一个具有6.5MHz丽音节目的台位，反复按压遥控器上的“丽音”键，屏幕应依次出现：“丽音　单声道→丽音　立体声”或“丽音　单声道→丽音　语音1→丽音　语音2”。③选择一个具有6.0MHz丽音节目台位，反复按压遥控器上的“丽音”键，屏幕依次出现：“丽音　单声道→丽音　立体声”或“丽音　单声道→丽音　语音1→丽音　语音2”。④选择一个具有5.5MHz双载波节目的台位，反复按压遥控器上的“丽音”键，屏幕上依次出现：“FM　单声道→FM　立体声”或“FM　语音1→FM　语音2”。

（5）支持的信号格式及读卡器功能检查

①打开电视机；②检查Y/Pb/Pr输入支持的格式：用VG-828D高清信号源检查电视所支持的信号格式：480p、576p、720p、1080i（50/60Hz）、1080p（50/60Hz）；③检查RGB输入支持的格式：用VG-828D高清信号源或PC机检查电视所支持的信号格式：480p、576p、720p、1080i（50/60Hz）、1080p（50/60Hz）、640×480（60/75Hz）、800×600（60/75Hz）、1024×768（60/75Hz）、1280×1024（60Hz）；④检查DVI输入支持的格式：用带有DVI输出接口的PC机检查电视所支持的信号格式：480p、576p、720p、1080i（50/60Hz）、1080p（50/60Hz）、640×480（60/75Hz）、800×600（60/75Hz）、1024×768（60/75Hz）、1280×1024（60Hz）。

（6）读卡器的功能检查

按读卡器/MP3快捷键切换到读卡器/MP3输入状态，用存储卡检验机器的功能。本产品可读卡的种类有：CF卡（包括CFI和CFII）、SD卡、MMC卡、SM卡、MS卡、MS PRO卡、MD卡以及可以读取这几种存储卡的JPEG、MPEG1、MPEG2、MP3、MPEG4文件。

（7）RS-232功能检查

①开机并连接好串口线；②进入Paradigm c++IDE：出现窗口；③左击Project，可选择正确的project；④左击Tool，进入界面；⑤选择pwDebug并左击进入界面；⑥左击Port Setup 进入界面并设置到正确的com口；⑦左击Connect进入，如果一直显示Pinging Target System… 则说明RS-232通信不正常。如果显示Conneted to target system！则说明RS-232通信已正常。

（8）工厂菜单数据检查

工厂菜单		
黑电平扩展	关	开
数字彩色提升		128
亮度 瞬态提升	关	64
亮度峰值限制		开
自设色温		6500K
AFC VolMax		9
信号源选择项目		▷
图象静止保护		▷

三、平板彩电用IC数据资料

(一) AD9887平板显示用双接口电路

功能特点

- 模拟接口
- 最高转换速率达140MSPS
- 模拟带宽330MHz
- 模拟输入幅度0.5~1.0V
- 转换速率为140MSPS条件下，锁相环时钟抖动率为500ps p-p
- 3.3V供电电源
- 全面的同步处理
- 中规模钳位电路
- 4:2:2输出格式
- 数字(兼容DVI 1.0)接口
- 工作频率112MHz

应用范围

- RGB图形处理
- LCD显示器和投影机
- 等离子体显示板
- 扫描变换器
- 微型显示屏
- 数字电视机

AD9887是一种设计用于平面显示的双通道模/数接口单片集成电路。两组接口提供极佳的高质量画质，支持SXGA(1280×1024/75Hz)显示需要，用户可以选择无论是模拟还是数字接口。

作为模拟接口，AD9887包含三组140MHz模拟接口、1.25V基准电源、从行同步信号中产生的锁相环图像时钟、可编程增益调整、补偿和钳位控制等单元。用户只需提供3.3V电源、模拟输入信号和行同步信号，即可获得2.5~3.3V的三态CMOS功率输出。时钟输出频率为12~140MHz。

作为数字接口，AD9887包含一组数字视频接口(DVI1.0)兼容接收器，其支持的显示范围从VGA到SXGA(25~112MHz)，可达到24bit真彩。

AD9887内部功能框图如图1所示。

AD9887引脚排列如图2所示。引脚分类说明如表1所示。

AD9887的极限参数如表2所示。

作为模拟接口的电参数如表3所示。

作为数字接口的电参数如表4所示。

测试水平说明如表5所示。

序列产品如表6所示。

AD9887的同步处理方框图如图3所示。

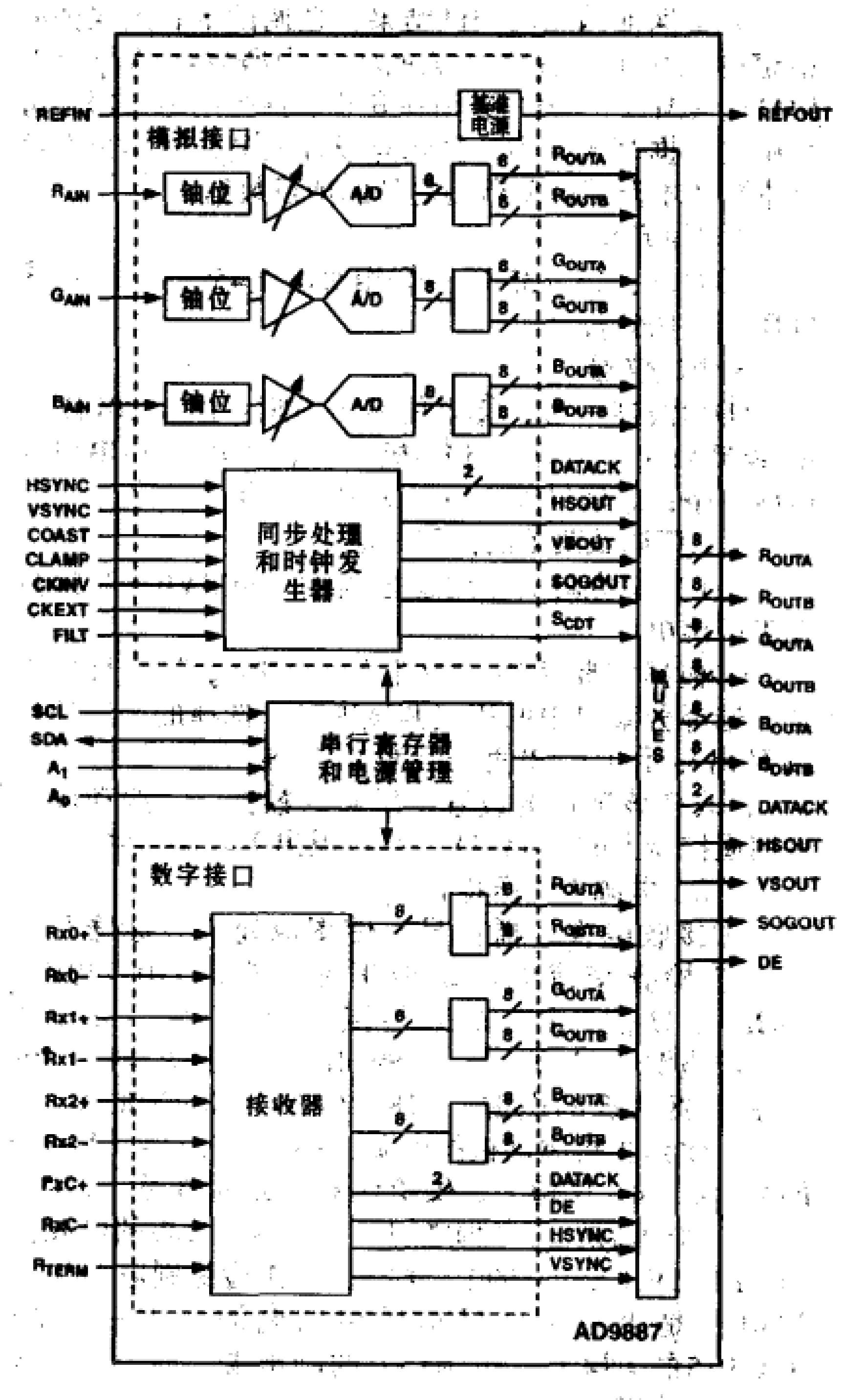


图1 内部方框图

表2 极限参数

参数	额定值
V_D	3.6V
V_{DD}	3.6V
模拟输入	V_D~0.0V
基准电压输入	V_D~0.0V
数字输入	5~0.0V
数字输出电流	20mA
工作温度	-25~+85℃
存储温度	-65~+150℃
最高结温	150℃
最高外壳温度	150℃

表 1 引脚分类说明

类型	名称	功能	电压值	引脚号	接口类型
模拟视频输入	R_{AIN}	R 变换模拟输入	0.0～1.0V	119	模拟
	G_{AIN}	G 变换模拟输入	0.0～1.0V	110	模拟
	B_{AIN}	B 变换模拟输入	0.0～1.0V	100	模拟
外部同步/时钟输入	HSYNC	行同步输入	3.3V CMOS	82	模拟
	VSYNC	帧同步输入	3.3V CMOS	81	模拟
	SOGIN	G 同步输入	0.0V to 1.0 V	108	模拟
	CLAMP	钳位输入(外部钳位信号)	3.3V CMOS	93	模拟
	COAST	信号输入	3.3V CMOS	84	模拟
	CKEXT	外部画面时钟输入	3.3V CMOS	83	模拟
	CKINV	取样时钟反相	3.3V CMOS	94	模拟
同步输出	HSOUT	行同步输出	3.3V CMOS	139	模拟兼数字
	VSOUT	帧同步输出	3.3V CMOS	138	模拟兼数字
	SOGOUT	G 限幅同步输出	3.3V CMOS	140	模拟
电压基准	REFOUT	内部基准输出	1.25V	126	模拟
	REFIN	基准输入(1.25V±10%)	1.25V±10%	125	模拟
钳位电压	$R_{MIDSC}V$	R 通道中等钳位电压输出		120	模拟
	$R_{CLAMP}V$	R 通道中等钳位电压输入	0.0～0.75V	118	模拟
	$G_{MIDSC}V$	G 通道中等钳位电压输出		111	模拟
	$G_{CLAMP}V$	G 通道中等钳位电压输入	0.0～0.75V	109	模拟
	$B_{MIDSC}V$	B 通道中等钳位电压输出		101	模拟
	$B_{CLAMP}V$	B 通道中等钳位电压输入	0.0～0.75V	99	模拟
PLL 滤波	FILT	PLL 滤波		78	模拟
电源	V_D	模拟电源	3.3V±10%		模拟兼数字
	V_{DD}	输出部分电源	3.3V±10%		模拟兼数字
	PV_D	PLL 电源	3.3V±10%		模拟兼数字
	GND	接地	0V		模拟兼数字
串行接口(双线串行接口)	SDA	串行接口数据 I/O	3.3V CMOS	92	模拟兼数字
	SCL	串行接口时钟(最高 100KHz)	3.3V CMOS	91	模拟兼数字
	A0	串行接口地址输入 1	3.3V CMOS	90	模拟兼数字
	A1	串行接口地址输入 2	3.3V CMOS	89	模拟兼数字
数字输出	Red B[7:0]	B 通道 R 变换奇数输出,最高位为 7bit	3.3V CMOS	153～160	模拟兼数字
	Green B[7:0]	B 通道 G 变换奇数输出,最高位为 7bit	3.3V CMOS	13～20	模拟兼数字
	Blue B[7:0]	B 通道 B 变换奇数输出,最高位为 7bit	3.3V CMOS	33～40	模拟兼数字
	Red A[7:0]	A 通道 R 变换偶数输出,最高位为 7bit	3.3V CMOS	143～150	模拟兼数字
	Green A[7:0]	A 通道 G 变换偶数输出,最高位为 7bit	3.3V CMOS	3～10	模拟兼数字
	Blue A[7:0]	A 通道 B 变换偶数输出,最高位为 7bit	3.3V CMOS	23～30	模拟兼数字
数字时钟输出	DATACK	模拟和数字接数字时钟输出	3.3V CMOS	134	模拟兼数字
	$\overline{DATACK}$	模拟接口数字时钟补码输出	3.3V CMOS	135	模拟兼数字
同步检测	S_{CDT}	同步检测输出	3.3V CMOS	136	模拟兼数字
扫描	$SCAN_{IN}$	扫描输入	3.3V CMOS	129	模拟兼数字
	$SCAN_{OUT}$	扫描输出	3.3V CMOS	45	模拟兼数字
	$SCAN_{CLK}$	扫描时钟	3.3V CMOS	50	模拟兼数字
悬空	NC	悬空		71～73	模拟兼数字
数字视频	R_{x0}+	数字输入通道 0 真值		62	数字

类型	名称	功　　能	电压值	引脚号	接口类型
数据输入	R_{x0} −	数字输入通道 0 补偿		63	数字
	R_{x1} +	数字输入通道 1 真值		59	数字
	R_{x1} −	数字输入通道 1 补偿		60	数字
	R_{x2} +	数字输入通道 2 真值		56	数字
	R_{x2} −	数字输入通道 2 补偿		57	数字
数字视频	R_{xc} +	数字时钟真值		65	数字
时钟输入	R_{xc} −	数字时间补偿		66	数字
数字使能	DE	数字使能	3.3V CMOS	137	数字
控制位	CTL[0:3]	解码控制位	3.3V CMOS	46~49	数字
终端电阻	R_{TERM}	设置内部终端电阻		53	数字

表 3　模拟接口电参数

（V_D = +3.3V，V_{DD} = +3.3V，ADC Clock 除另有说明外，置最大变换率）

参　数	温度	测试水平	AD9887KS−100 最小值	AD9887KS−100 典型值	AD9887KS−100 最大值	AD9887KS−140 最小值	AD9887KS−140 典型值	AD9887KS−140 最大值	单位
分辨率				8			8		Bits
直流精度									
微分非线性	25℃	I		±0.5	±1.15/−1.0		±0.5	+1.25/−1.0	LSB
	全温	VI			±1.15/−1.0			+1.25/−1.0	LSB
积分非线性	25℃	I		±0.5	±1.40		±0.5	±1.4	LSB
	全温	VI			±1.75			±2.5	LSB
无错编码	全温	VI		由设计保证			由设计保证		
模拟输入									
输入电压范围									
最低	全温	VI			0.5			0.5	V p−p
最高	全温	VI	1.0			1.0			V p−p
增益温度系数	25℃	V		135			150		ppm/℃
输入偏置电流	25℃	IV			1			1	μA
	全温	IV			1			1	μA
输入失调电压	全温	VI		7	50		7	50	mV
输入满幅适应性	全温	VI			8.0			8.0	%FS
补偿调节范围	全温	VI	44	50	56	44	50	56	%FS
基准输出									
输出电压	全温	VI	1.20	1.25	1.30	1.20	1.25	1.30	V
温度系数	全温	V		±50			±50		ppm/℃
开关特性									
最高转换速率	全温	VI	100			140			MSPS
最低转换速率	全温	IV			10			10	MSPS
时钟至数据时滞时间	全温	IV	−0.5		+2.0	−0.5		+2.0	ns
t_{BUFF}	全温	VI	4.7			4.7			μs
t_{STAH}	全温	VI	4.0			4.0			μs
t_{DHO}	全温	VI	0			0			μs
t_{DAL}	全温	VI	4.7			4.7			μs

参数	温度	测试水平	AD9887KS-100			AD9887KS-140			单位
			最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
t_{DAH}	全温	VI	4.0			4.0			μs
t_{DSU}	全温	VI	250			250			ns
t_{STASU}	全温	VI	4.7			4.7			μs
t_{STOSU}	全温	VI	4.0			4.0			μs
行同步输入频率	全温	IV	15		110	15		110	kHz
最高 PLL 时钟频率	全温	VI	100			140			MHz
最低 PLL 时钟频率	全温	IV			12			12	MHz
PLL 抖动率	25℃	IV		400	700		400	700	ps p-p
	全温	IV			1000			1000	ps p-p
取样信号相位温度系数	全温	IV		15			15		ps/℃
数字输入									
输入高电平(V_{IH})	全温	VI	2.6			2.6			V
输入低电平(V_{IL})	全温	VI			0.8			0.8	V
输入高电平电流(V_{IH})	全温	IV			-1.0			-1.0	μA
输入低电平电流(V_{IL})	全温	IV			1.0			1.0	μA
输入电容	25℃	V		3			3		pF
数字输出									
输出高电平(V_{OH})	全温	VI	2.4			2.4			V
输出低电平(V_{OL})	全温	VI			0.4			0.4	V
占空比									
DATACK, $\overline{DATACK}$	全温	IV	45	50	55	45	50	55	%
输出编码				二进制			二进制		
电源									
V_D 电源电压	全温	IV	3.0	3.3	3.6	3.0	3.3	3.6	V
V_{DD}电源电压	全温	IV	2.2	3.3	3.6	2.2	3.3	3.6	V
P_{VD}电源电压	全温	IV	3.0	3.3	3.6	3.0	3.3	3.6	V
I_D 供电电流(V_D)	25℃	V		140			155		mA
I_{DD}电源电流(V_{DD})[4]	25℃	V		34			48		mA
IP_{VD}电源电流(P_{VD})	25℃	V		15			16		mA
总电源电流[4]	全温	VI		170	258		215	258	mA
低压电源电流	全温	VI		18	25		18	25	mA
动态特性									
满功率模拟带宽	25℃	V		330			330		MHz
传输响应时间	25℃	V		2			2		ns
过压恢复时间	25℃	V		1.5			1.5		ns
信噪比(SNR)[5]	25℃	V		46			46		dB
无谐波 $f_{IN}=40.7MHz$	全温	V		45			45		dB
交扰	全温	V		60			60		dBc
热特性									
θ_{JA}结与环境间热阻		V		30			30		℃/W

注：1. 驱动强度 = 11。2. VCO 范围 = 01，充电泵电流 = 001，PLL 除数 1693。3. VCO 范围 = 10，充电泵电流 = 110，PLL 除数 = 1600。4. DEMUX = 1，DATACK 和$\overline{DATACK}$负载 = 10pF，Date 负载 = 5pF。5. 采用外部画面时钟。6. 安装在 4 层印制板上。

表 4　数字接口电参数

(V_D = +3.3V, V_{DD} = 3V, Clock 置最大值)

参　　数	条　　件	测试水平	AD9887KS 最大值	典型值	最大值	单位
分辨率				8		Bits
直流数字 I/O 特性						
输入高电平(V_{IH})		VI	2.6			V
输入低电平(V_{IL})		VI			0.8	V
输出高电平(V_{OH})		VI	2.4			V
输出低电平(V_{OL})		VI			0.4	V
输入钳位电压(V_{CINL})	(I_{CL} = −18mA)	IV			GND−0.8	V
输入钳位电压(V_{CIPL})	(I_{CL} = +18mA)	IV			V_{DD}+0.8	V
输出钳位电压(V_{CONL})	(I_{CL} = −18mA)	IV			GND−0.8	V
输出钳位电压(V_{COPL})	(I_{CL} = +18mA)	IV			V_{DD}+0.8	V
输出漏电流(I_{OL})	高阻	IV	−10		+10	μA
直流特性						
输出高电平驱动电流	输出驱动为高电平	IV		13		mA
(I_{OHD})(V_{OUT} = V_{OH})	输出驱动为中等电平	IV		8		mA
	输出驱动为低电平	IV		5		mA
	输出驱动为高电平	IV		−9		mA
(I_{OLD})(V_{OUT} = V_{OL})	输出驱动为中等电平	IV		−7		
	输出驱动为低电平	IV		−5		mA
	输出驱动为高电平	IV		25		mA
(V_{OHC})(V_{OUT} = V_{OH})	输出驱动为中等电平	IV		12		
	输出驱动为低电平	IV		8		mA
DATACK 低电平驱动电流	输出驱动为高电平	IV		−25		mA
	输出驱动为中等电平	IV		−19		mA
	输出驱动为低电平	IV		−8		mA
微分输入电压信号终端幅度		IV	75		800	mV
电源						
V_D 供电电压		IV	3.0	3.3	3.6	V
V_{DD}供电电压		IV	2.2	3.3	3.6	V
	双画面每时钟周期最小值					
P_{VD}供电电压		IV	3.0	3.3	3.6	V
V_D 电源电流(典型状态)[1]		V		274		mA
V_{DD}电源电流(典型状态)[1,4]		V		38		mA
P_{VD}电源电流(典型状态)[1]		V		21		mA
总电源电流(典型状态)[1,4]		VI		362		mA
V_D电源电流(最恶劣状态)[2]		V		280		mA
V_{DD}电源电流(最恶劣状态)[2,4]		V		75		mA
P_{VD}电源电流(最恶劣状态)[2]		V		21		mA
Total 电源电流(最恶劣状态)[2,4]		VI		400		mA
低压(I_{PD})		VI		13	25	mA
交流特性						
内部(+~−)微分输入偏差(T_{DPS})		IV			360	ps

参数	条件	测试水平	AD9887KS 最大值	典型值	最大值	单位
通道之间微分输入偏差(T_{CCS})		IV			1.0	时钟周期
数据/控制低至高转换时间(D_{LHT})	输出驱动为高电平；$C_L = 10pF$	IV			2.0	ns
	输出驱动为中等电平；$C_L = 7pF$	IV			3.0	ns
	输出驱动为低电平；$C_L = 5pF$	IV			3.4	ns
数据时钟脉冲低至高转换时间(D_{LHT})	输出驱动为高电平；$C_L = 10pF$	IV			1.3	ns
	输出驱动为中等电平；$C_L = 7pF$	IV			1.9	ns
	输出驱动为低电平；$C_L = 5pF$	IV			2.5	ns
数据/控制高至低转换时间(D_{LHT})	输出驱动为高电平；$C_L = 10pF$	IV			2.7	ns
	输出驱动为中等电平；$C_L = 7pF$	IV			3.0	ns
	输出驱动为低电平；$C_L = 5pF$	IV			3.3	ns
数据时钟脉冲高至低转换时间(D_{HLT})	输出驱动为高电平；$C_L = 10pF$	IV			1.4	ns
	输出驱动为中等电平；$C_L = 7pF$	IV			1.7	ns
	输出驱动为低电平；$C_L = 5pF$	IV			2.1	ns
时钟至数据时滞时间 t_{SKEW}		IV	-0.5		+2.0	ns
占空比，t_{DCYCLE}		IV	45		55	% of Period High
数据时钟脉冲频率(F_{CIP})(每时钟1幅画面)		VI	20		112	MHz
数据时钟脉冲频率(F_{CIP})(每时钟2幅画面)		IV	10		56	MHz

表5 测试水平表

测试水平	说明
I	100%产品测试。
II	100%，25℃； 抽样测试则在特殊温度下。
III	抽样测试
IV	参数由设计和特性测试保证
V	参数仅为典型值
VI	100%产品测试，25℃； 由设计和特性测试保证。

表6 序列产品

型号	温度范围	封装说明	可选封装
AD9887KS-140	0~70℃	四列扁平塑封	S-160
AD9887KS-100	0~70℃	四列扁平塑封	S-160
AD9887/PCB	25℃	定制版	

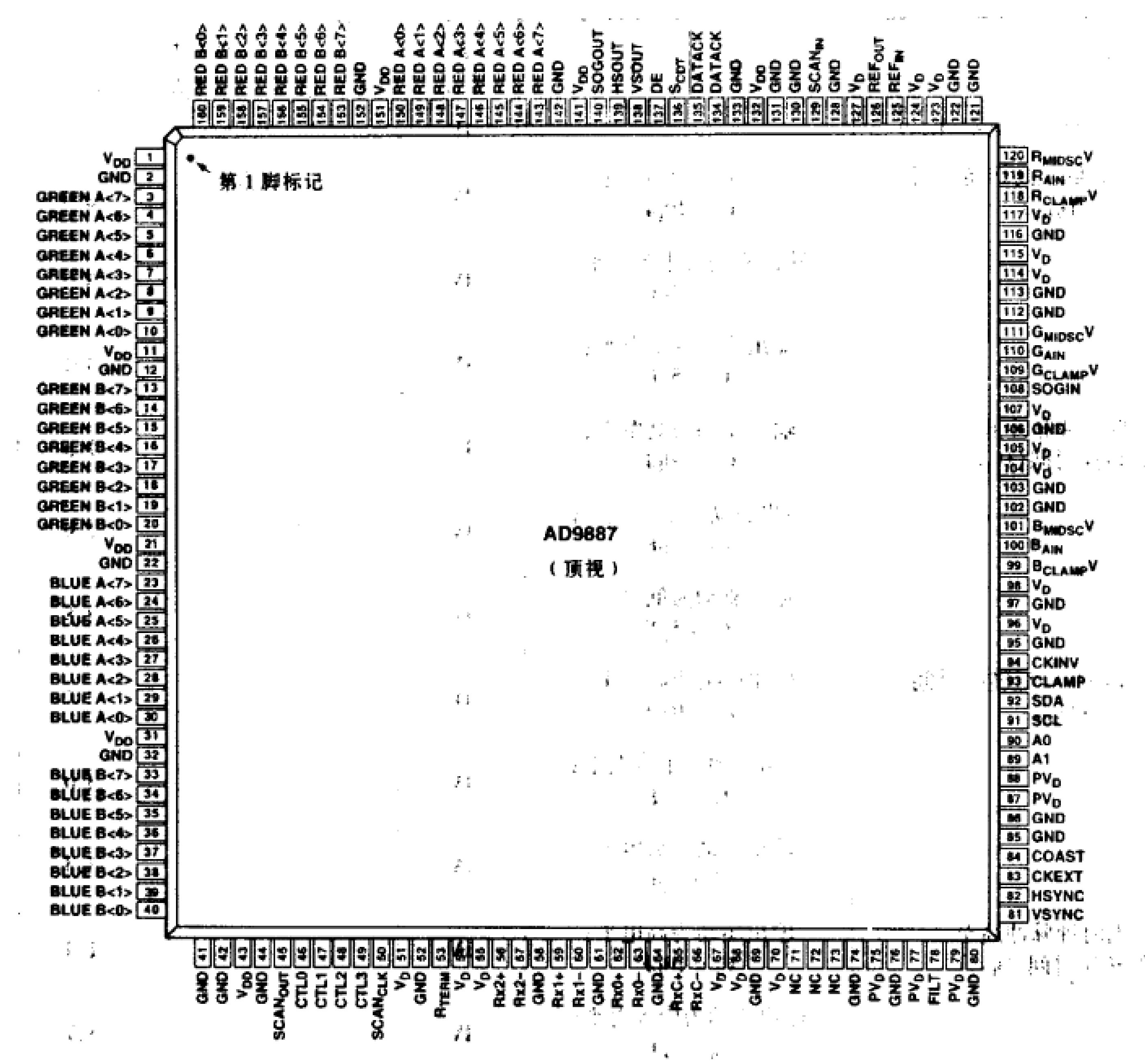


图2 引脚排列图

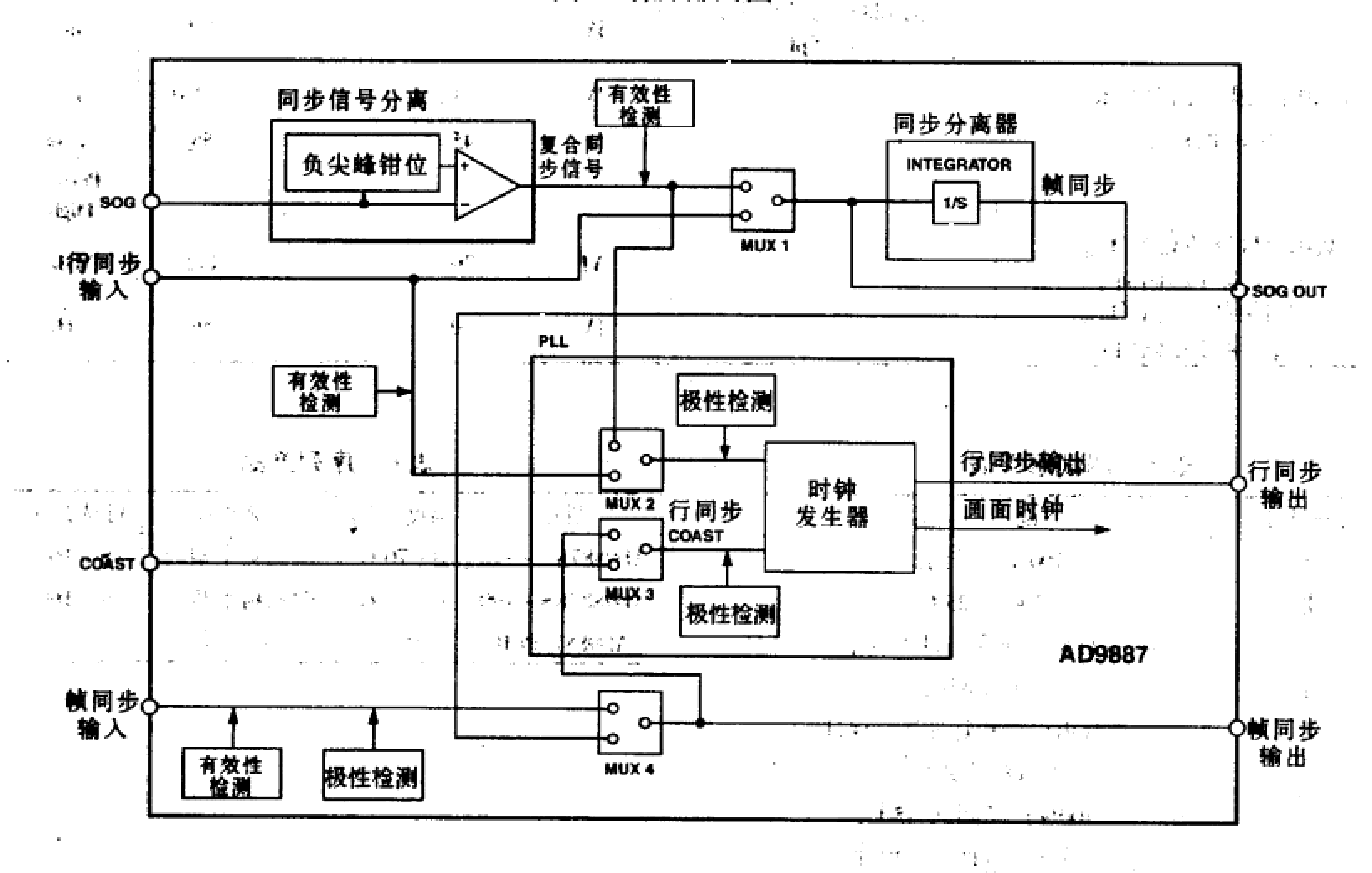


图3 同步处理方框图

(二) TDA8601 RGB/YUV 及快速消隐开关

功能特点

- 三态输出
- 可选择无源(含二极管)或有源钳位
- 带宽高于 22MHz
- 完善的防静电保护
- 锁定自由

应用范围

- 标准/高分辨率电视机

TDA8601 设计用于 RGB 与 YUV 两种视频信号源的变换。其输出可置高阻状态,使多只器件可以并联连接。第⑤脚 SEL 端置高电平时,选择通道 2 视频输入。第⑯脚 IOCNTR 端决定三态输出和钳位输入:该脚置高电平时,三态输出,有源钳位;该脚置低电平时,视频输入端无源钳位;接沙堡脉冲时,视频信号在同步期间有源钳位。

TDA8601 内部功能框图如图 1 所示。

引脚排列如图 2 所示。各引脚功能如表 1 所示。

TDA8601 的极限参数如表 2 所示。电参数如表 3 所示。

序列产品如表 4 所示。

各引脚内部相关电路如图 3 所示。

典型应用电路如图 4 所示。

用两只 TDA8601 接成四通道的应用框图如图 5 所示。

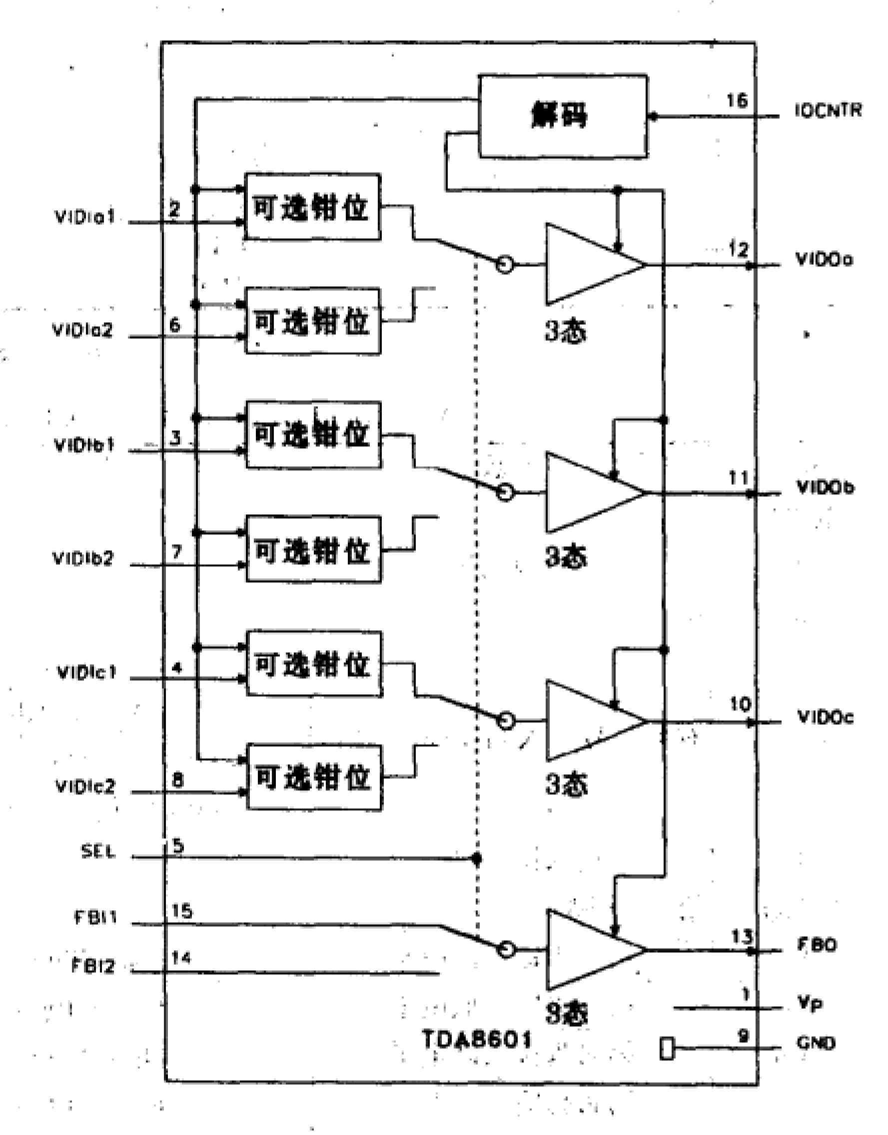


图 1 内部功能框图

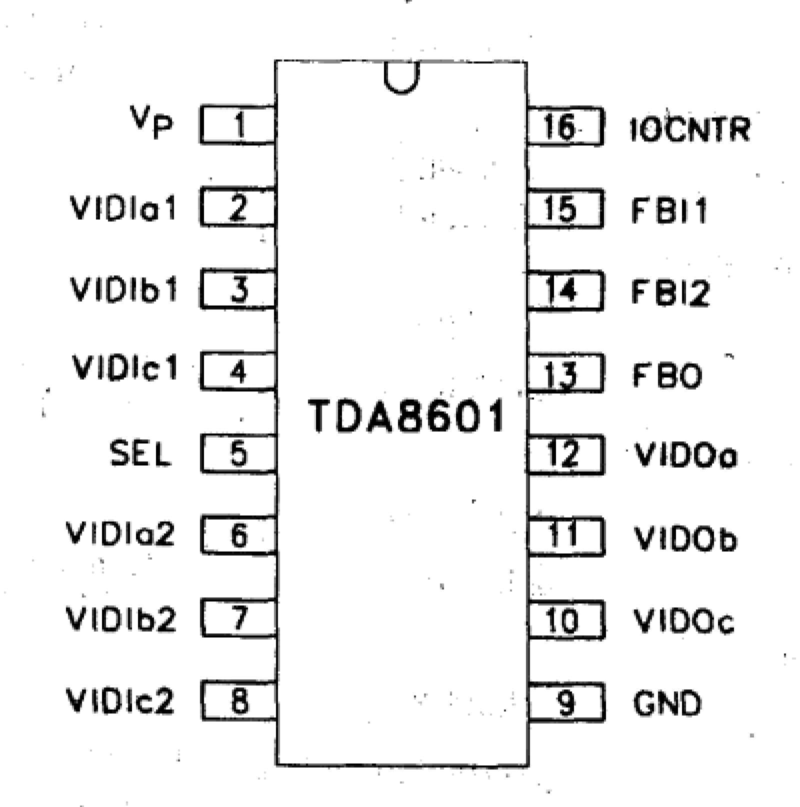


图 2 引脚排列图

表 1 引脚功能说明

符号	引脚	功能
V_P	1	电源电压(8V)
VIDIa1	2	视频输入 a(通道 1)
VIDIb1	3	视频输入 b(通道 1)
VIDIc1	4	视频输入 c(通道 1)
SEL	5	通道选择
VIDIa2	6	视频输入 a(通道 2)
VIDIb2	7	视频输入 b(通道 2)
VIDIc2	8	视频输入 c(通道 2)
GND	9	接地
$VIDO_c$	10	视频输出 c
$VIDO_b$	11	视频输出 b
$VIDO_a$	12	视频输出 a
FBO	13	快速消隐输出信号
FBI2	14	快速消隐输入信号(通道 2)
FBI1	15	快速消隐输入信号(通道 1)
IOCNTR	16	视频输入或视频输出控制

表 2 极限参数

符号	参数	最小值	最大值	单位
V_P	电源电压	-0.3	+12	V
V_i	第②~④、⑥~⑧脚输入电压	0	8.8	V
T_j	结温	-	150	℃
T_{stg}	存储温度	-55	+150	℃
$R_{th\ j-a}$	结与环境间热阻 DIP16 SO16	 70 115		 K/W K/W

表 3 电参数

($V_P=8V$;$T_A=25℃$;$C_L=40pF$,无电阻性负载,除另有说明外)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
V_P	电源电压		7.2	8.0	8.8	V
视频输入(第①~③、⑥~⑧脚)						
$V_{i(p-p)}$	视频信号输入幅度(峰-峰值)	R,G,B 信号	-	0.7	1	V
		Y 信号;有源钳位	-	1	1.4	V
		-(B-Y)信号;有源钳位	-	1.05	1.5	V
		-(R-Y)信号;有源钳位	-	1.33	1.9	V
C_i	输入钳位电容		-	47	-	nF
控制输入(第⑤、⑯脚)						
V_{IH}	第⑤脚输入高电平	$I_{IH}=10\mu A$	6.9	-	V_P	V
V_{IL}	第⑤脚输入低电平	$I_{IL}=-10\mu A$	-	-	0.5	V
V_{IH}	第⑯脚输入高电平	$I_{IH}=10\mu A$	2.0	-	V_P	V
V_{IL}	第⑯脚输入低电平	$I_{IL}=-10\mu A$	-	-	0.8	V
V_{sc}	第⑯脚输入沙堡脉冲电平	零电平	-	-	1.1	V
		消隐电平	2.0	-	3.1	V
		钳位电平	3.9	-	5.5	V
t_W	钳位脉冲宽度	SECAM 制式	-	3.6	-	μs
		PAL 制式	-	2.5	-	μs
快速消隐输入(第⑭、⑮脚)						
V_{IH}	输入高电平		0.95	-	V_P	V
V_{IL}	输入低电平		-	-	0.5	V
视频输出(第⑩、⑫脚)						
C_L	输出负载电容		-	40	100	pF
R_L	输出负载电阻	双列 16 脚其值可以低至(不低于)270Ω	1	-	-	kΩ
快速消隐输出(第⑬脚)						
C_L	输出负载电容		-	40	100	pF
R_L	输出负载电阻	双列 16 脚其值可低至(不低于)270Ω	1	-	-	kΩ
电源						
I_P	电源电流	输出端无电阻性负载	-	33	40	mA
SVRR	电源纹波抑制比	$f_i=40Hz\sim50kHz$;注 1	-	-	-36	dB
		$f_i=40Hz$;注 1	-	-51	-36	dB
视频输入(第①~③、④~⑥脚)						
R_i	输入电阻	各种类型的钳位	10	-	-	kΩ
$C_{i(max)}$	最大输入电容		-	3	-	pF

V_{clamp}	输入钳位电压	I_i = -50mA；无源钳位	1.05	1.21	1.35	V
		I_i = 50mA；有源钳位；V_{IOCNTR} = 3.9V	2.05	2.42	2.70	V
		I_i = -50mA；有源钳位；V_{IOCNTR} = 3.9V	2.05	2.37	2.70	V
I_{sink}	输入吸入电流	V_i = 2V；无源钳位	0.5	1.6	3	μA
$\|I_{clamp}\|$	最大允许输入钳位电流	$V_i = V_{clamp}$ + 0.5V；有源钳位	200	-	-	μA
视频输出（第⑩～⑫脚）						
R_o	输出电阻		-	-	50	Ω
R_{oZ}	输出电容	3态输出	0.1	-	-	MΩ
$C_{oZ(max)}$	最大输出电容	3态输出	-	3	-	pF
G_v	电压增益	f_i = 1MHz	-0.5	0	+0.5	dB
B	带宽	±0.5 dB	5	-	-	MHz
		±1 dB	10	-	-	MHz
		±3d B	22	40	-	MHz
α_{ct}	两视频通道间交扰的衰减率	f_i = 5MHz；注 2	-60	-	-	dB
		f_i = 10MHz；注 2	-50	-	-	dB
		f_i = 22MHz；注 2	-40	-	-	dB
α_{off}	3态模式的隔离度	f_i = 5MHz；注 2	-60	-	-	dB
		f_i = 10MHz；注 2	-50	-	-	dB
		f_i = 22MHz；注 2	-40	-	-	dB
SR	转换速率		100	120	-	V/μs
$\|\Delta G_m\|$	同一通道两种不同信号之间的增益失配度	f_i = 5MHz	-	-	0.5	dB
$V_{o(bl)}$	输出消隐电平		2.1	2.23	2.7	V
$V_{os(bl)}$	输出消隐失调电压	$V_{i(ch1)}$ = 0.7V(p-p)(white)；$V_{i(ch2)}$ = 0V(p-p)(black)；有源钳位，注 3	-	-	5	mV
		$V_{i(ch1)}$ = 0.7V(p-p)(white)；$V_{i(ch2)}$ = 0V(p-p)(black)；无源钳位，注 3	-	-	5	mV
$\Delta V_{os(bl)}$	输出消隐失调电压的失配度	$V_{i(ch1)}$ = 0.7V(p-p)(white)；$V_{i(ch2)}$ = 0V(p-p)(black)；有源钳位，注 3	-	-	5	mV
		$V_{i(ch1)}$ = 0.7V(p-p)(white)；$V_{i(ch2)}$ = 0V(p-p)(black)；无源钳位，注 3	-	-	5	mV
快速消隐输入（第⑭～⑮脚）						
Z_i	输入阻抗		10	-	-	kΩ
快速消隐输出（第⑬脚）						
V_{OH}	输出高电平		2	2.35	3	V
V_{OL}	输出低电平		0	0.15	0.3	V
Z_o	输出阻抗		-	-	50	Ω
选择输入（第⑤脚）						
Z_i	输入阻抗		10	-	-	kΩ
定时电路						
$t_{dSEL;VID}$	选择输入和视频输出间的延迟时间	注 4	-	12	20	ns
$t_{dSEL;FBO}$	选择输入和快速消隐输出间的延迟时间		-	15	40	ns
t_{SWVID}	视频输出转换时间	注 4	-	8.5	15	ns

t_{SWFBO}	快速消隐输出转换时间		–	8.5	15	ns
t_{dFB}	快速消隐输入/输出间的电平延迟		–	13	20	ns
t_{dVID}	视频输入/输出延迟		–	4	20	ns
Δt_{dVID}	两视频输出信号延迟差		–	0.5	10	ns
$\Delta t_{dFB;VID}$	快速消隐/视频输出延迟差		–	5	10	ns

注：1. 当第①脚加正弦波电压 $V_i = 100mV_{p-p}$时，在第⑩～⑫脚视频输出端测量。2. 6个视频输入端含有同一信号，信号源内阻为50Ω。3. 当两通道分离时，在其中一个视频输出端测量，该值对于每种视频信号均需测量。4. 有源钳位时，视频信号幅度为$1.9V_{p-p}$；无源钳位时，视频信号幅度为$1.0V_{p-p}$。该延迟时间指选择输入和视频输出同时转换时。

表4 序列产品

型号	封装		
	型式	说明	种类
TDA8601	DIP16	塑料双列直插16脚(30mil)，长形	SOT38-1
TDA8601T	SO16	塑料细引线16脚，宽3.9mm	SOT109-1

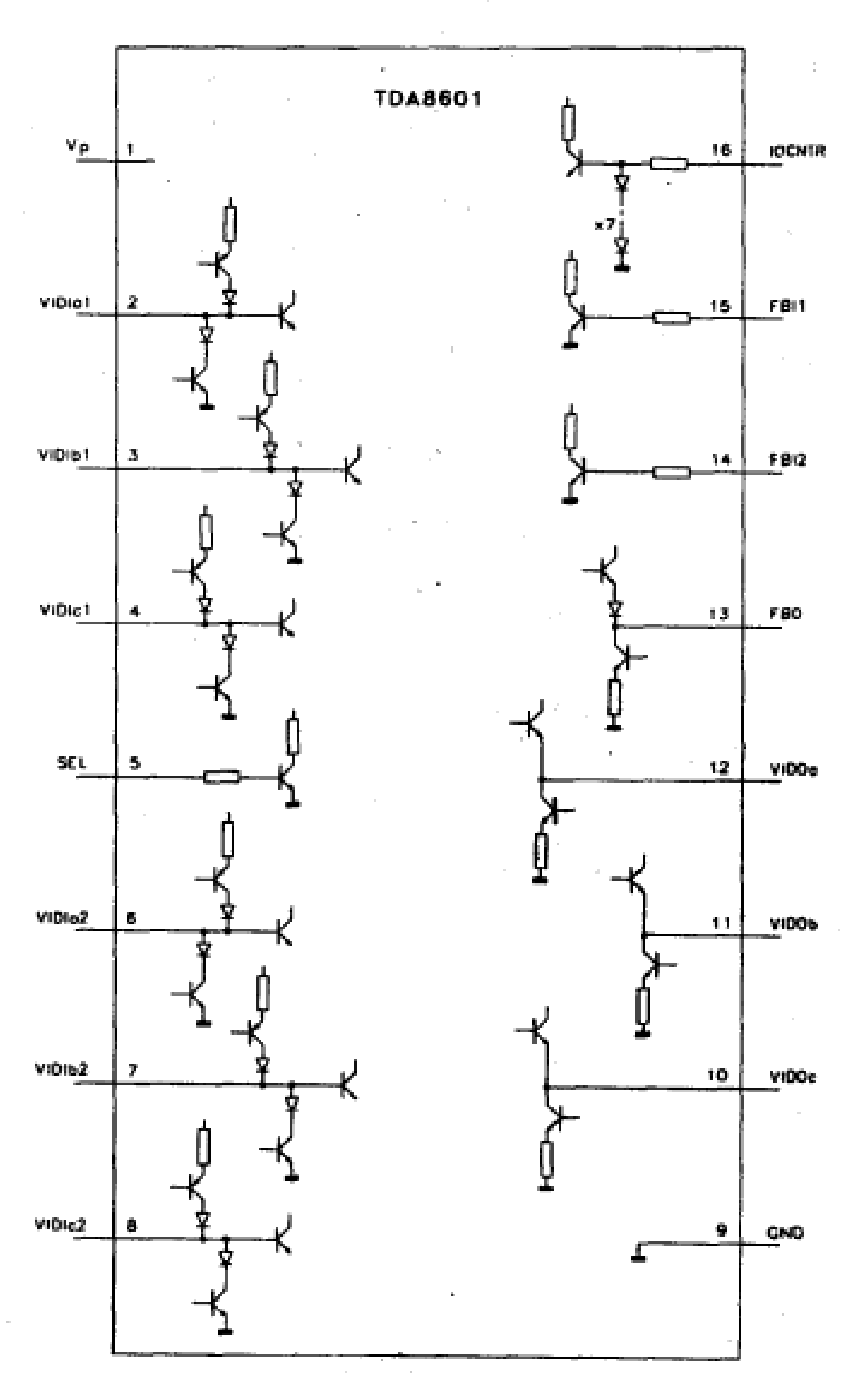


图3 各引脚内部相关电路

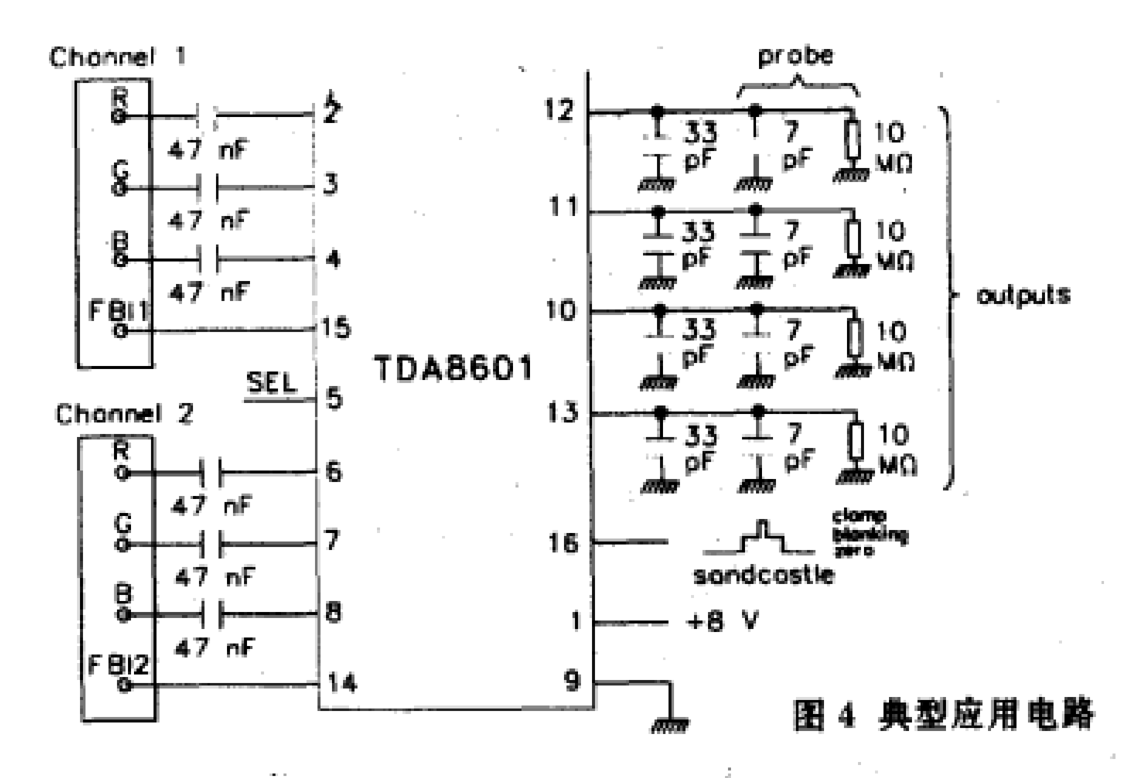


图 4 典型应用电路

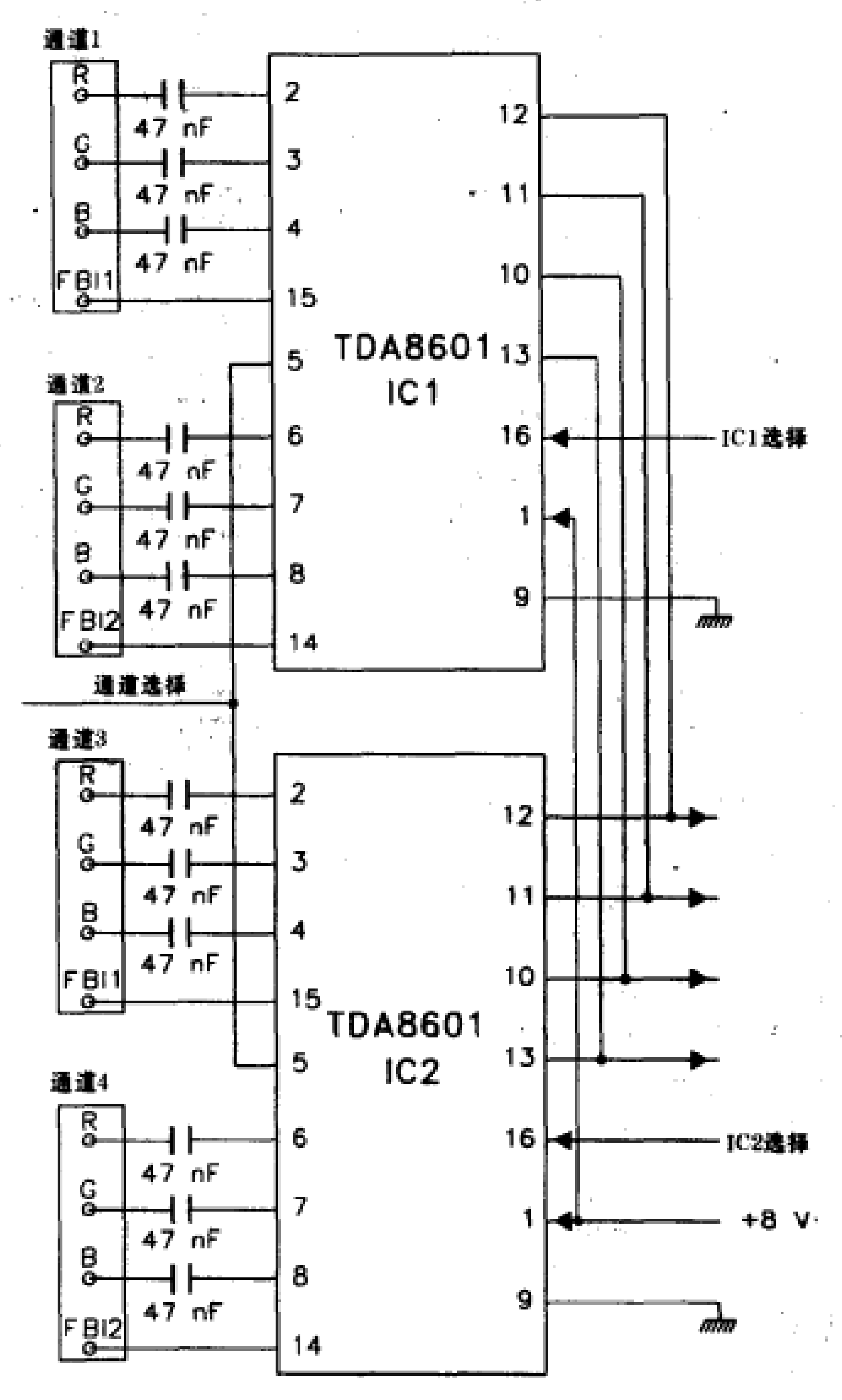


图 5 两只 TDA8601 接成四通道应用框图

（三）SDA9489X/9589X 高端画中画电路

功能特点

• 内含 CVBS 或 Y/C、YUV 的 AD 转换器、多制式色解码器、同步插入通道的锁相环、扫描滤波器、嵌入存储器、RGB 矩阵、DA 转换器、RGB/YUV 转换、数据限幅器和时钟发生器等单元。

• 模拟输入：3×CVBS 或 1×CVBS，1×Y/C 或 1×YUV 二选一；每个输入端钳位；所有 AD 转换器均具有 8bit 分辨率；Y 或 CVBS 自动增益控制。

• 插入同步：为可靠同步的复合时间常数；625/525 行标准自动识别。

• 色解码器：PAL－B/G、M、N(阿根廷)，PAL－60，NTSC－M，NTSC4.4 和 SECAM；色饱和度可调；NTSC 色调控制；自动色度控制(－24dB～＋6dB)；色度标准自动识别(不同的搜索途径可选)；所有制式均采用单只晶振；中频特性补偿滤波器。

• 扫描：每步两行四像素 1/81～1/4 画中画尺寸调节；每插入行可达 324 亮度和 2×81 色度像素；行、帧滤波视图像尺寸而定；三加速自动变焦输入/输出。

• 显示功能：存储器每像素存有 7bit 数据；场和帧任意结合显示(甚至在图像尺寸≤1:9、100/120HzAABB 时)；画外画显示；1/36 规格的 12 幅图像(11 幅静止、1 幅活动；1/16 规格的 6 幅图像(5 幅静止、1 幅活动)、1/9 规格的 3 幅图像(2 幅静止、1 幅活动)；行频限制在 40kHz 的 VGA 和 SVGA 屏幕显示；为兼容 16:9 格式的 8 种不同读出频率；为逐行扫描应用的倍行格式；固定画面；母画面的四角略定位；2 行、4 像素的精确定位；3 倍周期划入/擦去编程。

• 输出信号处理：7bit DAC；RGB 或 YUV 变换(插入外部无画中画处理信号源)；负像数字内插；可调瞬时亮度以改善光亮点；对比度、亮度和消隐电平可调；模拟输出 Y、＋(B－Y)、＋(R－Y)或 Y、－(B－Y)、－(R－Y)或 RGB；具有三组 RGB 矩阵(NTSC 日本、NTSC 美国或欧洲)；64 种不同的背景色和 4096 种不同的光栅色；带可变宽度和高度的平坦或 3D 光栅。

• 数据分割：字幕说明分割或扫描信号宽度分割；强烈的阻断能力；几组 XDS 数据萃取滤波器。

• 屏幕显示：64 字符可编程；每幅画中画或 20 字符中的 3 列 5 字符显示；4 不同字符在每帧彩色或亮度值；4 种本底亮度值或半透明格式。

• I^2C 总线控制(400kHz)

• 高稳定时钟发生器

• 采用 PDSO28－1 封装(SMD)

• 与 SDA9488X 和 SD9588X 全兼容

• 与 SDA9388/SPA9389X 输出端兼容

• 3.3V 电源电压(5V 输入能力)

SDA9489X/9589X 的引脚排列如图 1 所示。

引脚功能说明如表 1 所示。

SDA9489X/9589X 的内部功能框图如图 2 所示。

各相关引脚内部连接电路如表 2 所示。

极限参数如表 3 所示。电参数如表 4 所示。

典型应用电路如图 3 所示。

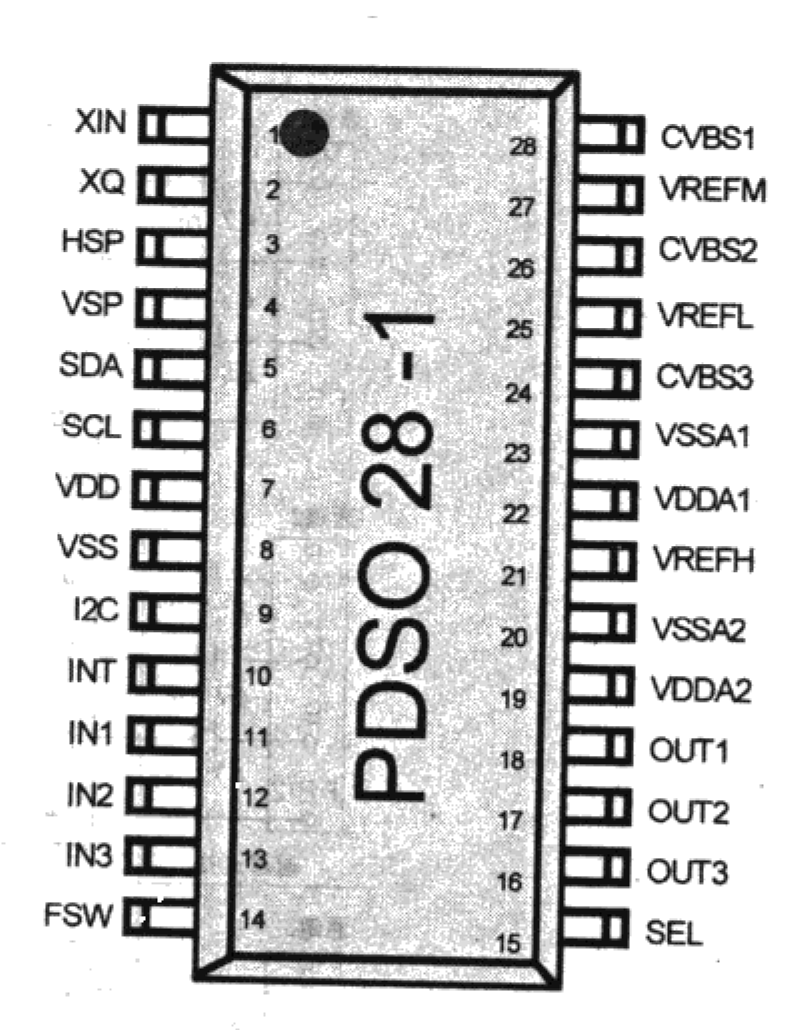


图 1 引脚排列图

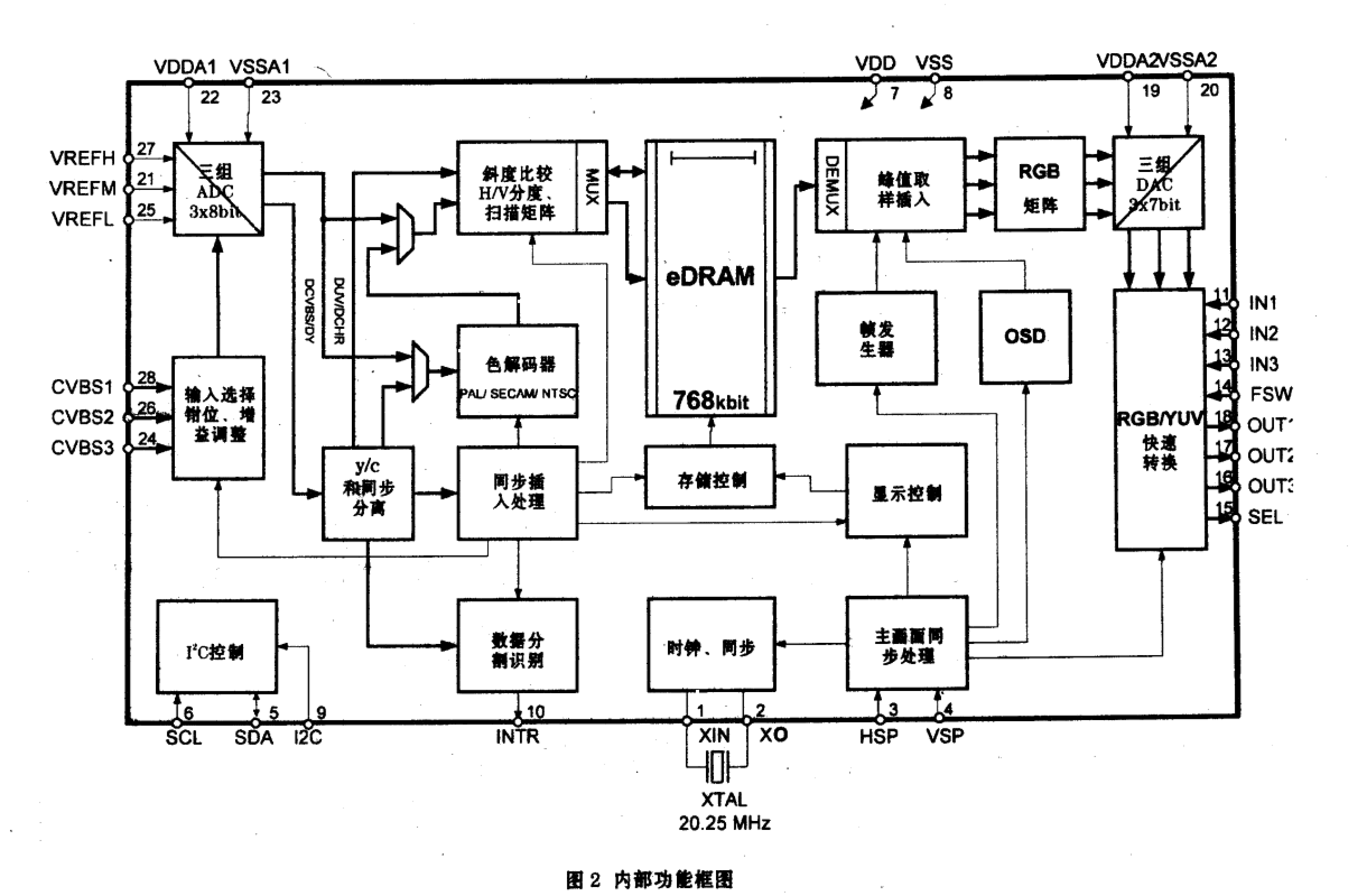

VDDA1
VSSA1
22
23
VDD
VSS
7
8
VDDA2VSSA2
19
20
VREFH
VREFM
VREFL
27
21
25
三组
ADC
3x8bit
斜度比较
H/V分度、
扫描矩阵
MUX
eDRAM
768kbit
DEMUX
峰值取
样插入
RGB
矩阵
三组
DAC
3x7bit
DCVBS/DY
DUV/DCHR
色解码器
PAL/ SECAM/ NTSC
帧发
生器
OSD
CVBS1
CVBS2
CVBS3
28
26
24
输入选择
钳位、增
益调整
y/c
和同步
分离
同步插
入处理
存储控制
显示控制
RGB/YUV
快速
转换
IN1
IN2
IN3
FSW
OUT1
OUT2
OUT3
SEL
11
12
13
14
18
17
16
15
I²C控制
数据分
割识别
时钟、同步
主画面同
步处理
6
5
9
10
1
2
3
4
SCL
SDA
I2C
INTR
XIN
XO
HSP
VSP
XTAL
20.25 MHz

图 2 内部功能框图

表 1 引脚功能说明

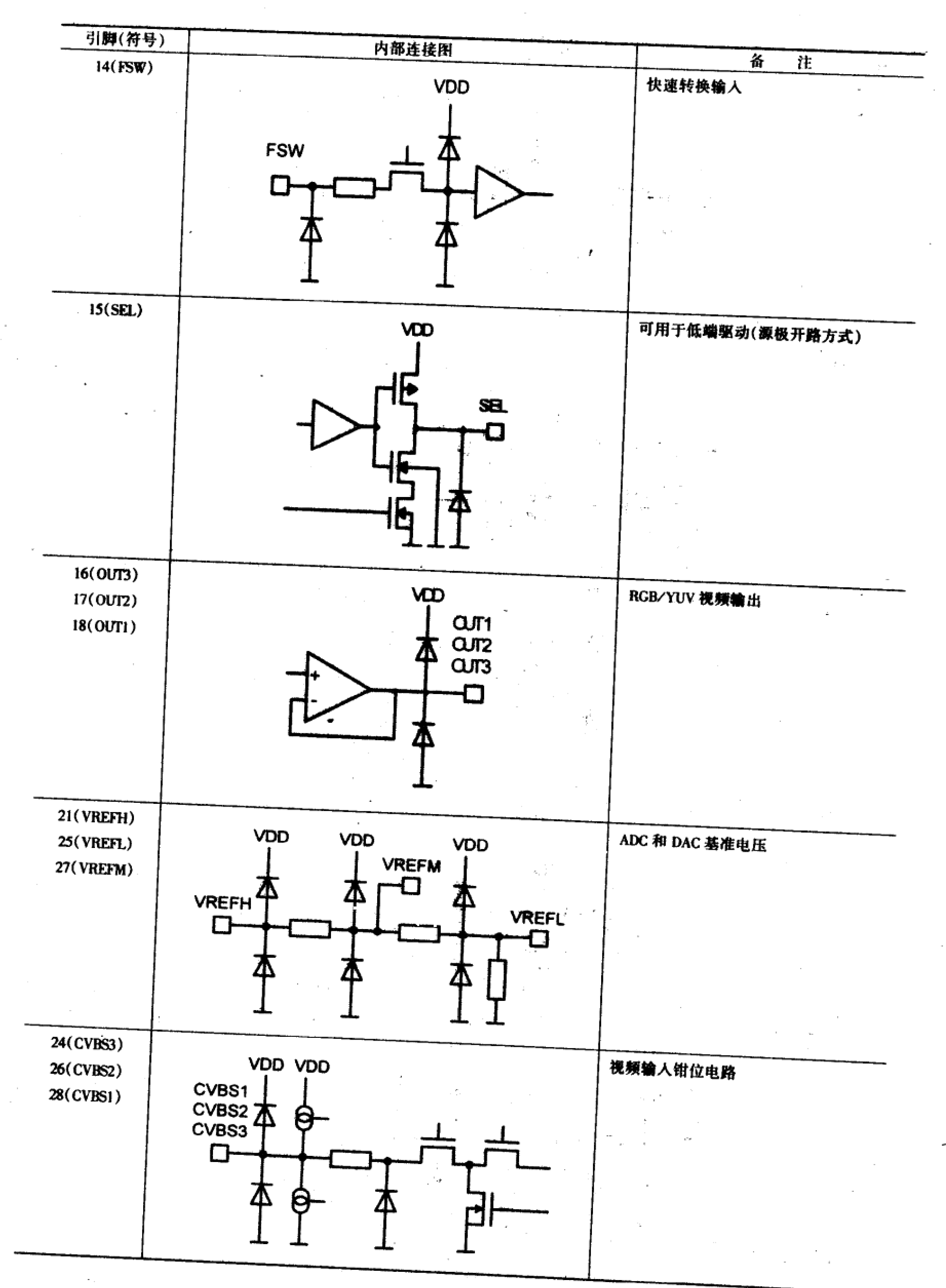
引脚	符 号	类 型	功 能 说 明
1	XIN	I	晶振或外部时钟输入
2	XO	O	晶振输出
3	HSP	I/TTL	主画面行同步
4	VSP	I/TTL	主画面帧同步
5	SDA	I/O	I^2C 总线数据
6	SCL	I	I^2C 总线时钟
7	VDD	S	数字电路电源
8	VSS	S	数字电路地
9	I^2C	I	I^2C 总线地址
10	INT	O/TTL	中断
11	IN1	I/ana	外部 YUV/RGB 信号源的 V/R 输入
12	IN2	I/ana	外部 YUV/RGB 信号源的 Y/G 输入
13	IN3	I/ana	外部 YUV/RGB 信号源的 U/B 输入
14	FSW	I	YUV/RGB 快速转换输入
15	SEL	O	画中画快速消隐输出
16	OUT3	O/ana	+(B-Y)、-(B-Y)或 B 基色信号模拟输出
17	OUT2	O/ana	Y 或 G 信号模拟输出
18	OUT1	O/ana	+(R-Y)、-(R-Y)或 R 基色信号模拟输出
19	VDDA2	S	DAC 模拟电路电源
20	VSSA2	S	DAC 模拟电路地
21	VREFH	I/ana	ADC 和 DAC 上基准电压
22	VDDA1	S	ADC 模拟电路电源
23	VSSA1	S	ADC 模拟电路地
24	CVBS3	I/ana	CVBS3(SDA 9589X)V 或 Y/C 输入
25	VREFL	I/O	ADC 下基准电压
26	CVBS2	I/ana	CVBS2、U(SDA 9589X)或 Y(来自 Y/C)输入
27	VREFM	I/O	ADC 中基准电压
28	CVBS1	I/ana	CVBS1、Y(来自 YUV、SDA 9589X)输入

注:I=输入,ana=模拟,O=输出,TTL=数字(TTL),S=电源

表 2 引脚内部连接电路

引脚(符号)	内部连接图	备 注
1(XIN) 2(XO)		石英晶振输入、输出或接外部时钟

引脚(符号)	内部连接图	备　注
3(HSP) 4(VSP)	VDD HSP VSP	带高滞后特性的施密特触发器输入端。用于产生陡峭脉冲,以保证最佳抖动特性
5(SDA) 6(SCL)	VDD SDA SCL 斜率控制	低端驱动器,未用于 SCL,限制回应脉冲的斜率
9(I^2C)	VDD I^2C	I^2C 地址选择,仅支持静态转换
10(INT)	VDD INT	
11、12、13 (IN1 IN2 IN3)	VDD IN1 IN2 IN3 V_{CL}	RGB/YUV 视频钳位输入。若不用,应开路或经 0.01μF 电容接地



引脚(符号)	内部连接图	备　注
14(FSW)	VDD, FSW	快速转换输入
15(SEL)	VDD, SEL	可用于低端驱动(源极开路方式)
16(OUT3) 17(OUT2) 18(OUT1)	VDD, OUT1, OUT2, OUT3, +, -	RGB/YUV 视频输出
21(VREFH) 25(VREFL) 27(VREFM)	VDD, VDD, VDD, VREFM, VREFH, VREFL	ADC 和 DAC 基准电压
24(CVBS3) 26(CVBS2) 28(CVBS1)	VDD, VDD, CVBS1, CVBS2, CVBS3	视频输入钳位电路

表 3 极限参数

参数	符号	最小值	最大值	单位	备注
工作温度	T_A	0	70	℃	
存储温度	T_{stg}	-55	125	℃	
结温	T_j		125	℃	
焊接温度	T_{sold}		260	℃	持续时间 < 10s
输入电压	V_i	-0.3V	$V_{DD}+0.3V$	V	除 SDA、SCL、HSP、VSP 外
	V_i	-0.3	5.5	V	仅 SDA、SCL、HSP、VSP
输出电压	V_Q	-0.3V	$V_{DD}+0.3V$	V	除 SDA 外
	V_Q	-0.3	5.5	V	仅 SDA
电源电压	V_{DD}	-0.3	3.6	V	
电源电压差值		-0.25	0.25	V	
总功耗	P_{tot}		0.86	W	
闭锁保护电流	I_{LU}	-100	100	mA	
静电击穿电压	$V_{ESD,HBM}$	-2000	2000	V	外接:1.5kΩ,100pF

表 4 电参数

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
电源电压	V_{DDxx}	3.15	3.3	3.45	V	
工作温度	T_A	0	25	70	℃	
主画面行/场同步输入:VSP、HSP						
HSP 信号频率	f_{PH}	15.000	15.625	16.250	kHz	$1f_H$ 模式
HSP 信号频率	f_{P2H}	30.000	31.250	32.500	kHz	$2f_H$ 模式
HSP 信号频率	f_{P2H}	11.7	25.2	48	kHz	VGA 模式
HSP 信号上升时间	t_r			100	ns	无噪声传递
信号高电平时间	t_{HH}	200			ns	
信号低电平时间	t_{LH}	900			ns	
VSP 信号频率	f_{PV}		50/60		Hz	
VSP 信号频率	f_{PV}		100/120		Hz	扫描速率变换
VSP 信号高电平时间	t_{HV}	200			ns	
VSP 信号低电平时间	t_{LV}	200			ns	
内插输入:CVBS1、CVBS2、CVBS3						
行频	f_H		15.734		kHz	60Hz 输入
行频	f_H		15.625		kHz	50Hz 输入
同步脉冲幅度	V_{sync}		300		mV	
行同步脉冲宽度	t_{DH}		4.7		μs	
场同步脉冲宽度	t_{DV}		22		μs	
色信号幅度	A_{CHR}		300		mV	猝发
输入耦合电容	C_{CLI}	2.2	10	100	nF	正常钳位所需
CVBS 源电阻	R_{SRCI}		100	500	Ω	
CVBS1~3 输入电压范围	Vi	0.5	1	1.5	V	决定 AGC 的设置
基准电压:VREFL、VREFM、VREFH						
基准电压低电压	V_{REFL}	1.05	1.11	1.17	V	
基准电压中电平	V_{REFM}	1.81	1.91	2.00	V	
基准电压高电平	V_{REFH}	3.15	3.3	V_{DDAI}	V	
RGB/YUV 转换:IN1、IN2、IN3、FSW						
输入耦合电容	C_{CIS}	2.2	10	100	nF	正常钳位所需

信号源电阻	R_{SRCS}		100	500	Ω	
IN1～3输入电压范围	V_{IS}	0.3	1	1.6	V	
FSW输入电压范围	V_{IF}	0.3	1	1.6	V	
I^2C 地址						
地址输入电压范围	V_{SA1}	0		0.8	V	
地址输入电压范围	V_{SA2}	2.8		V_{DDD}	V	
快速 I^2C 总线						
SCL时钟频率	f_{SCL}	0		400	kHz	
传输启动前呆滞时间	t_{BUF}	1.3			μs	
启动条件上升时间	$t_{SU;STA}$	0.6			μs	
启动条件保持时间	$t_{HD;STA}$	0.6			μs	
SCL低电平时间	t_{LOW}	1.3			μs	
SCL高电平时间	t_{HIGH}	0.6			μs	
数据上升时间	$t_{SU;DAT}$	100			ns	
数据保持时间	$t_{HD;DAT}$	0		0.9	μs	
SDA/SCL上升/下降时间	t_R, t_F	20+$		300	ns	$=0.1C_b/pF
停止条件上升时间	$t_{SU;STO}$	0.6			μs	
总线容性负载	C_b			400	pF	
I^2C 总线输入/输出:SDA,SCL						
输入高电平	V_{IH}	3V		5.5V	1	也用于SDA/SCL输入级
输入低电平	V_{IL}	-0.25V		1.5	V	
输入尖峰时间		0	0	50	ns	
低电平输出电流	I_{OL}			6	mA	
DA转换(7bit):OUT1、OUT2、OUT3						
负载电阻	R_L	10			kΩ	
负载电容	C_L			30	pF	
晶振特性:XIN、XO						
频率	f_{xtal}	20.248	20.25	20.252	MHz	偏离额定范围将引起色解码器故障
允许频率最大偏移	$\Delta f_{max}/f_{xtal}$	-100		100	10^{-6}	偏离额定范围将引起色解码器故障
推荐频率偏移允许值	$\Delta f/f_{xtal}$	-40	0	40	10^{-6}	
平均总电流	I_{DDtot}	180	210	240	mA	
所有数字输入(TTL, I^2C)						
输入电容	C_I		7		pF	
输入漏电流		-10		10	μA	包括SDA输出级漏电流在内
SEL						
输出高电平	V_{OH}	2.4V		V_{DD}	V	$I_{OH}=-200\mu A$
输出高电平	V_{OH}	1.5V		V_{DD}	V	$I_{OH}=-4.5mA$
输出低电平	V_{OL}			0.4	V	$I_{OL}=1.6mA$, SELDOWN=1有效
FSW						
输入低电平	V_{IL}	-0.25		0.4	V	
输入高电平	V_{IH}	0.9		$V_{DD}+0.5$	V	
FSW延迟时间			10		ns	
I^2C 输入:SDA/SCL						

施密特触发器延迟时间	V_{hys}	0.1	0.2	0.5	V	不测
I^2C 输入/输出：SDA 以 SCL 为准，漏极开路输出						
输出低电平	V_{OL}			0.4	V	$I_{OL}=3mA$
输出低电平	V_{OL}			0.6	V	$I_{OL}=max$
从 V_{IH}最小至 V_{IL}最大输出下降时间	t_{OF}	20 + 0.1* C_b/pF		250	ns	$10pF \le C_b \le 400pF$
模拟输入 CVBS1、CVBS2、CVBS3						
CVBS 输入漏电流	I_L	−100		100	nA	钳位不起作用
CVBS 输入电容	C_I		7		pF	
输入钳位误差	ΔCLE	−1		1	LSB	建立状态
输入钳位电流	$\|^-/_{CLP}\|$	43		326	μA	取决于钳位误差
输入钳位电流最大偏移	$\|/_CLP_X\|/\|/_{CLP}\|$	−40		40	%	
基准电压之差	$V_{REFH}-V_{REFL}$	0.5		1.5	V	VDDA1 = 3.3V
直流差分非线性	DNL	−1		1	LSB	$V_{REFH}-V_{REFL}=max$
CVBS 输入端之间的交扰	CT		−50		dB	
DA 转换输出(7bit)：OUT1、OUT2、OUT3						
直流差分非线性	DNLE	−0.5		0.5	LSB	
输出低电平	V_{OL}	0.3			V	CON、UAMP、VAMP、YAMP = 0
输出高电平	V_{OH}			1.6	V	CON、UAMP、VAMP、YAMP = max
输出电压	V_0	0.9	1	1.1	V	CON、UAMP、VAMP、YAMP = 空缺，VREF = 常数
OUT1～3 失配	M_{CH}	−3		3	%	
对比度增加量	ΔCON		30		%	
输出幅度比 $(U_{OH}-U_{OL})/U_{OL}$	ΔAMP		400		%	
亮度增加量	ΔBRT			15	LSB	
消隐电平变化	ΔPED			+/−7.5	LSB	
RGB/YUV 变换：IN1、IN2、IN3						
输入电压范围	$ΔV_I$			1.2	V_{PP}	
−3dB 带宽	BW		25		MHz	$R_L>10kΩ; C_L=20pF$
增益	G	0.9		1.1		
RGB 增益差	ΔG			3	%	f < 4MHz
输入端之间交调	CT_I			−40	dB	f = 5MHz，(R−G−B，U−V)
输入端之间交调	CT_I			−45	dB	f = 5MHz，(Y−UV)
隔离度(截止态)	D	45			dB	f = 5MHz
钳位电平在输出端之差	ΔCLPE			15	mV	外部信号源与内部信号源之间
色解码、同步和亮度处理						
行锁相引入范围	$Δf_H/f_H$	13.3		17.4	kHz	VCR1 和 VCR2
行锁相引入范围	$Δf_H/f_H$	13.3		17.4	kHz	TV1 和 TV2

同步脉冲幅度	V_{sync}	60		600	mV	AGC 设置至 1.2V 输入信号
行同步脉冲宽度	t_{DH}	1.8			μs	
场同步脉冲宽度	t_{DV}	22			μs	
ACC 范围	CR_{ACC}	−24		+6	dB	
AGC 范围	CR_{AGC}	−7.5		+2	dB	
色锁相引入范围	Δf_{SC}		+/−500		Hz	正常晶振频率
数据分割						
数据电平	V_D	266	350	434	mV	CC
数据幅度	ΔV_D	280	350	420	mV	CC
眼图幅度	EH	26.6			%	
Co 通道失真度	CD25			174	mV	25kHz
Co 通道失真度	CD50			155	mV	50kHz
最大允许噪声	N			20	dB	

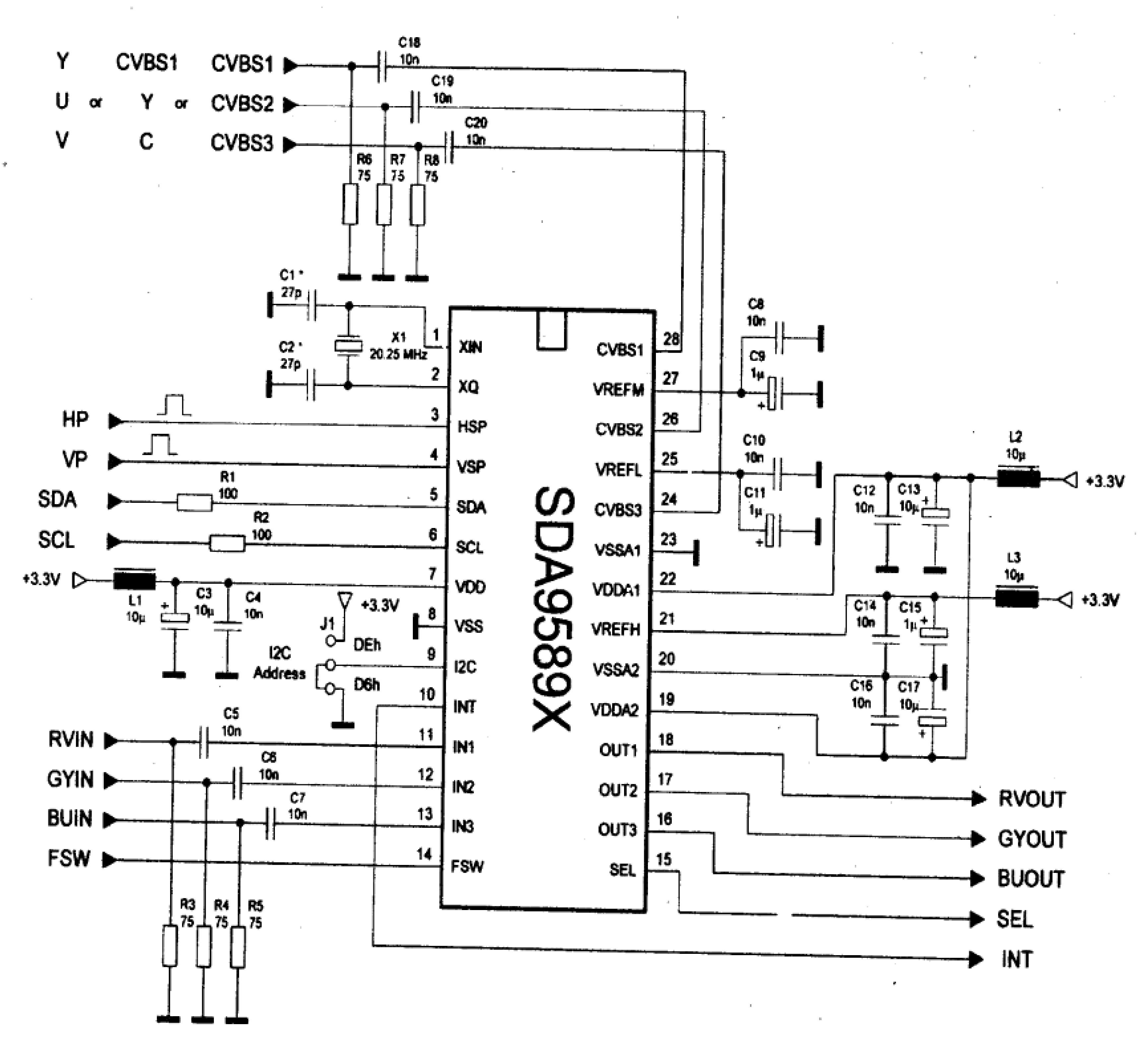


图 3 典型应用电路

（四）TA2024 10W 立体声数字音频功率放大器

功能特点

- T类结构
- 单电源供电
- “音响极品”级音质（9W/4Ω 条件下，THD + N = 0.04%；1W/4Ω 条件下，IHF – IM = 0.18%；8Ω、THD + N = 0.1%条件下，P_O = 6W；4Ω、THD + N = 0.1%条件下，P_O = 11W）
- 大功率（8Ω、THD + N = 10%条件下，P_O = 10W；4Ω、THD + N = 10%条件下，P_O = 15W）
- 高效率（10W/8Ω 条件下，η = 88%；15W/4Ω 条件下，η = 81%）
- 动态范围达 102dB
- 静噪和睡眠输入
- 电源通断噪声抑制
- 过流保护
- 过热保护
- 桥式输出
- 36 脚功率 SOP 封装

应用范围

- 计算机/PC 多媒体
- DVD 播放机
- 电缆传输产品
- 电视机
- VCD 播放机
- 电池供电音视频装置

优点

- 全部由场效应管集成
- 比 D 类放大器设计简便容易
- 无需散热片，降低系统成本
- 与 AB 类放大器相比，明显地改善了效率
- 信号保真度等效于高质量线性放大器
- 兼容 CD、DVD 和因特网音响，具有数字音响级的高动态范围

TA2024 是一种每声道平均可连续输出 10W 功率的双声道 T 类数字音频功率放大器，采用三轨迹专利数字功率压缩技术，这种 T 类放大器兼有 AB 类放大器的高保真和 D 类放大器的高效率特征。

TA2024 的引脚排列如图 1 所示。引脚功能说明如表 1 所示。

极限参数如表 2 所示。工作条件如表 3 所示。

电参数如表 4 所示。

典型应用及测试电路如图 2 所示。

TA2024 的 THD + N（总谐波失真加噪声）特性与输出功率的关系如图 3 所示。

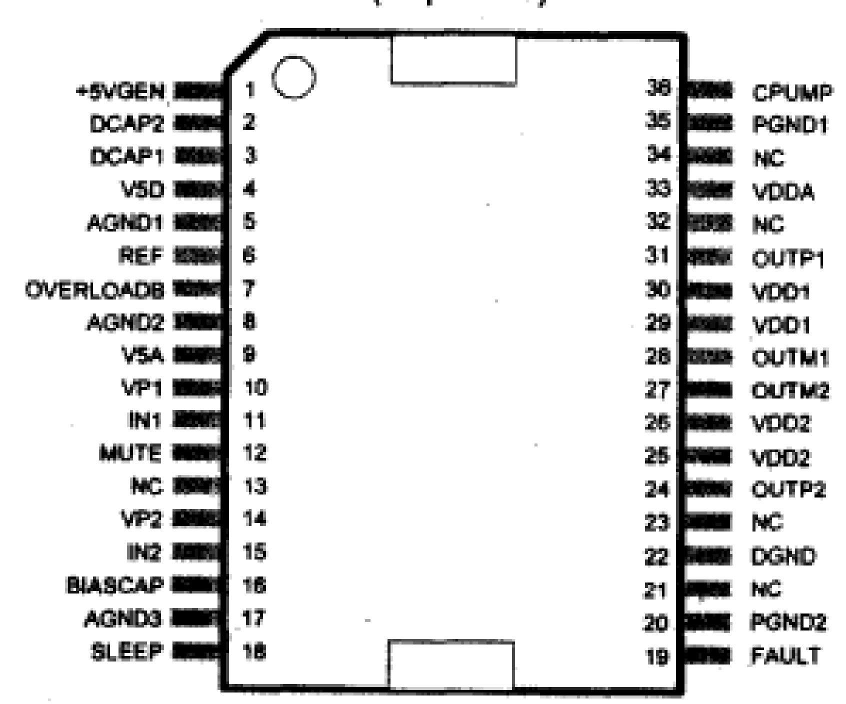


图 1 引脚排列图

表 1 引脚功能一览表

引脚	符号	功能
2,3	DCAP2,DCAP1	充电泵开关端。第③脚产生幅度为 VDDA 到 DGND 之间的 300kHz 方波；第②脚波形随第③脚同频、同相、同幅度变化，但电平比第③脚高 10V
4,9	V5D,V5A	数字 5VDC、模拟 5VDC
5,8,17	AGND1,AGND2,AGND3	模拟地
6	REF	内部基准电压，约 1.0V
7	OVERLOADB	输出低电平时，表示放大器输入信号已过载
10,14	VP1,VP2	输入级的输出端
11,15	IN1,IN2	单端输入。反相运算放大器的虚地，约 2.4V 直流偏置
12	MUTE	该端置高电平时，两放大器静噪，输入无效。该端接地时，两放大器工作。若悬空，器件将进入静噪状态。若不用，该端应接地

16	BIASCAP	输入级偏置端，电压约2.4V
18	SLEEP	该端置高电平时，器件进入低功耗模式。若不用，该端应接地
19	FAULT	该端若输出高电平，表示过热，或一输出端对地短路而另一端仍在输出
20,35	PGND2,PGND1	功率地
22	DGND	数字地
24,27;31,28	OUTP2 & OUTM2;OUTP1 & OUTM1	桥式输出
25,26,29,30	VDD2,VDD2,VDD1,VDD1	正电源端，通常接12VDC
13,21,23,32,34	NC	悬空
33	VDDA	模拟12VDC
36	CPUMP	充电泵输出(通常比VDDA高10V)
1	5VGEN	5VDC基准源，用于输入选择(第④、⑨脚)

表2　极限参数(注1)

符号	参数	额定值	单位
V_{DD}	电源电压	16	V
V5	输入选择电源电压	6.0	V
SLEEP	"睡眠"输入电压	-3.0~6.0	V
MUTE	"静噪"输入电压	-3.0~5+0.3	V
ESD_{HBM}	静电保护能力，人体感应型(注2)，除第①、④脚外所有引脚	2000 1000	V V
ESD_{MM}	静电保护能力，设备型(注3)	200	V
T_{STORE}	存储温度	-40~150	℃
T_A	工作温度	0~70	℃
T_J	结温	150	℃

注：1. 极限参数指器件不致发生危险的限制值。2. 人体感应型，系由一只100pF电容通过1.5kΩ电阻放电。3. 设备型，系由一只200pF电容直接对每个引脚放电。4. 允许功耗随应用选择而异。

表3　工作条件

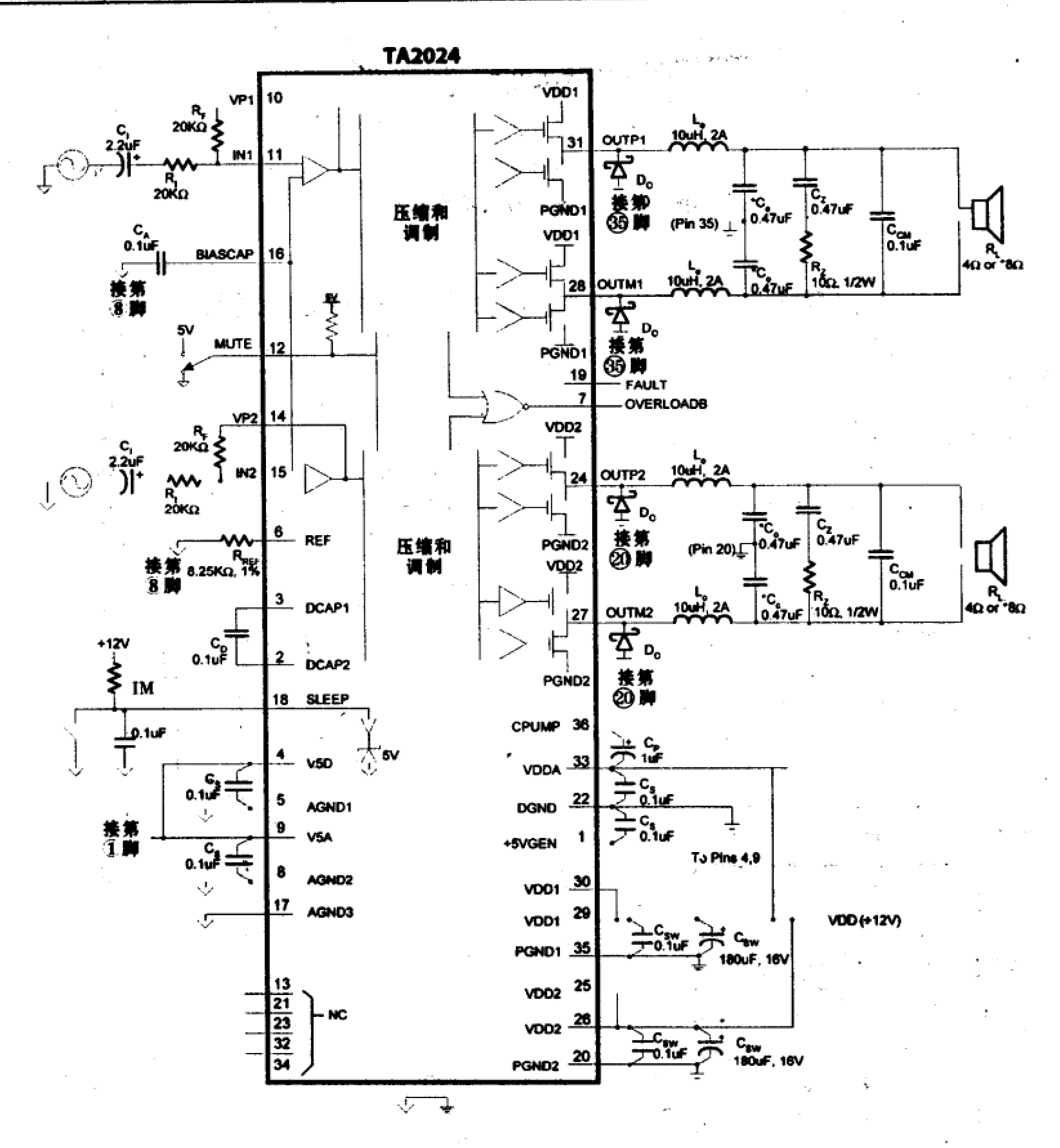
符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
V_{DD}	电源的电压	8.5	12	13.2	V
V_{IH}	高电平输入电压(静噪、睡眠)	3.5			V
V_{IL}	低电平输入电压(静噪、睡眠)			1	V

表4　电参数

(V_{DD}=12V, f=1kHz, BW=22kHz, R_L=4Ω, T_A=25℃，焊接于2.8平方英寸印制板，除另有说明外)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
P_O	输出功率(连续、平均值/每声道)	THD+N=0.1%　R_L=4Ω R_L=8Ω THD+N=10%　R_L=4Ω R_L=8Ω	9 5.5 12 8	11 6 16 10		W W W W
$I_{DD,MUTE}$	静噪供电电流	MUTE=V_{IH}		5.5	7	mA
$I_{DD,SLEEP}$	睡眠供电电流	SLEEP=V_{IH}		0.25	2	mA
I_q	静态电流	V_{IN}=0V		61	75	mA
THD+N	总谐波失真加噪声	P_O=9W(每声道)		0.04		%
IHF-IM	内部调制失真	19kHz,20kHz,1:1(IHF)		0.18	0.5	%
SNR	信噪比	A-Weighted, P_{OUT}=1W, R_L=8Ω		89		dB
CS	通道分离度	30kHz带宽	50	55		dB
PSRR	电源纹波抑制比	Vripple=100mV	60	80		dB

η	电源效率	P_{OUT} = 10W/(每声道), R_L = 8Ω		88		dB
V_{OFFSET}	输出失调电压	No Load, MUTE = Logic Low		50	150	mV
V_{OH}	高电平输出电压(故障、过载)		3.5			V
V_{OL}	低电平输出电压(故障、过载)				1	V
e_{OUT}	输出噪声电压	A 加重，输入端交流接地		100		μV



模拟地
数字/功率地
所有二极管均为摩托罗拉MBRS130T3
C_o=0.22μF, R_L=8Ω

图 2 典型应用及测试电路图

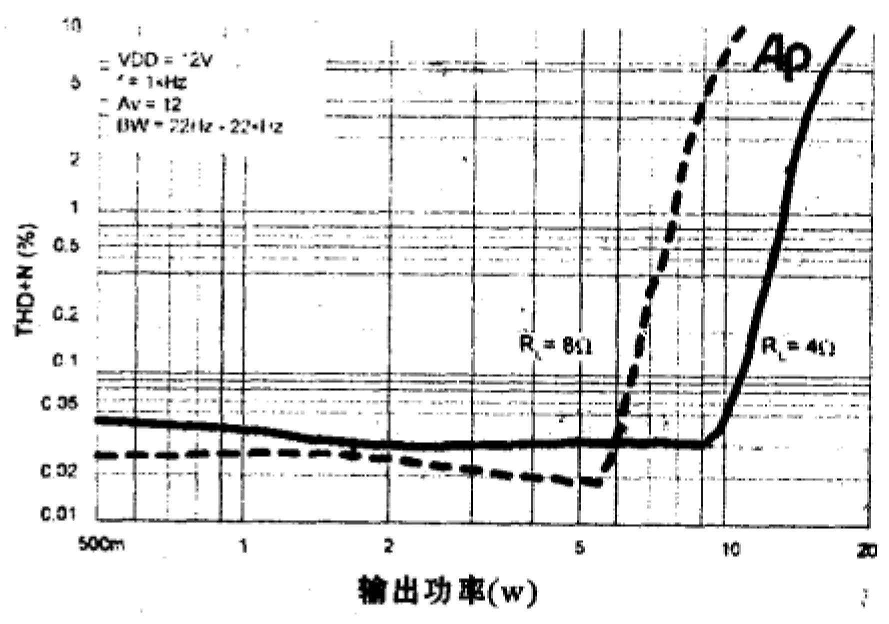


图 3 THD+N 与输出功率的关系

(五) TDA7268 2W 立体声音频功率放大器

功能特点

- 宽电压范围:4.5~18V
- 在 THD=10%、Vcc=12V、$R_L=8\Omega$ 条件下,P_0=2W(每声道)
- 电压增益内部固定为 32dB
- 无需反馈电容
- 过热保护
- 交流短路保护
- 电源通断噪声低
- 外围元件甚少
- 待机状态下,电流小于 300μA

TDA7268 是一种设计用于电视机的新型立体声音频功率放大器,该器件为全互补电路结构,可输出峰—峰值幅度的信号,因而无需自举电容。

TDA7268 内部功能框图如图 1 所示。

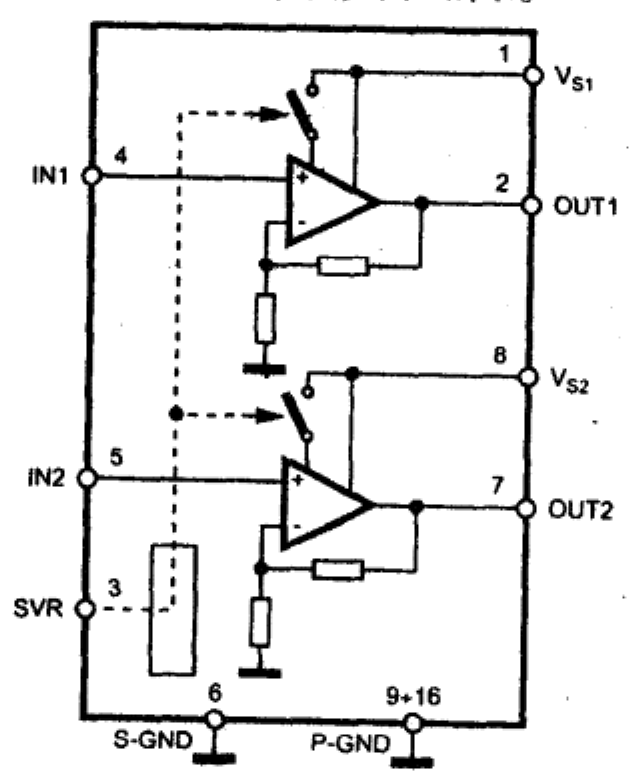


图 1 内部功能框图

引脚排列如图 2 所示。

极限参数如表 1 所示。

电参数如表 2 所示。

典型应用电路如图 3 所示。应用电路的印制板布线图如图 4 所示。

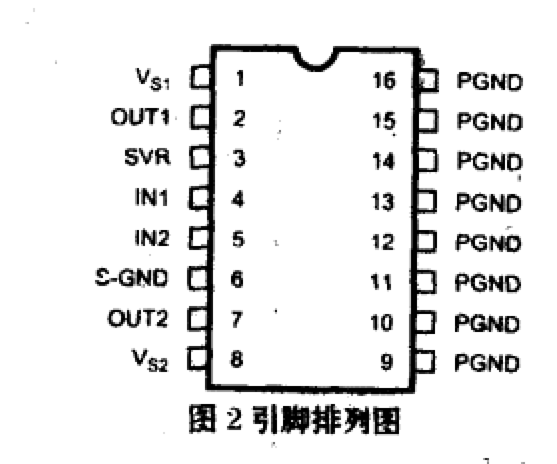


图 2 引脚排列图

表 1 极限参数

符号	参数	额定值	单位
V_s	工作电源电压	18	V
I_o	输出峰值电流	1.5	A
T_{op}	工作温度	0~70	℃
T_j	结温	150	℃
T_{stg}	存储温度	-40~125	℃
$R_{th\ j-amb}$	结与环境间热阻 (有印制板)	70	℃/W
$R_{th\ j-case}$	结与外壳间热阻	15	℃/W

表 2 电参数

($T_{amb}=25℃$；$V_S=12V$；$R_L=8\Omega$；$f=1kHz$，除另有说明外)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_s	电源电压范围		4.5		18	V
I_s	静态电流			40	60	mA
I_{sb}	待机电流	第③脚对地短路		0.15	0.3	mA
V_o	静态输出端电压		5.5	6	6.5	V
A_v	电压增益		31	32	33	dB
ΔA_v	电压增益差				1.0	dB
R_{IN}	输入阻抗		50	100		kΩ
P_o	输出功率	THD = 10%	1.9	2		W
THD	失真度	P_o = 1W		0.1	0.4	%
SVR	电源纹波抑制比	$V_{rip.}$ = 150mVrms；$F_{rip.}$ = 1kHz Rs = 10kΩ Rs = 50Ω	 40	 50 46		 dB dB
e_n	总输入噪声电压	Rg = 10kΩ；BW = 20Hz ~ 20kHz		4	8	μV
CT	交扰	P_o = 1W；	50	60		dB
V_{sb}	待机使能电压	I_{SB} < 300μA			1	V
A_{sb}	待机衰减率		60	80		dB
P_o	输出功率	THD = 10%；Vs = 9V；R_L = 4Ω		1.8		W

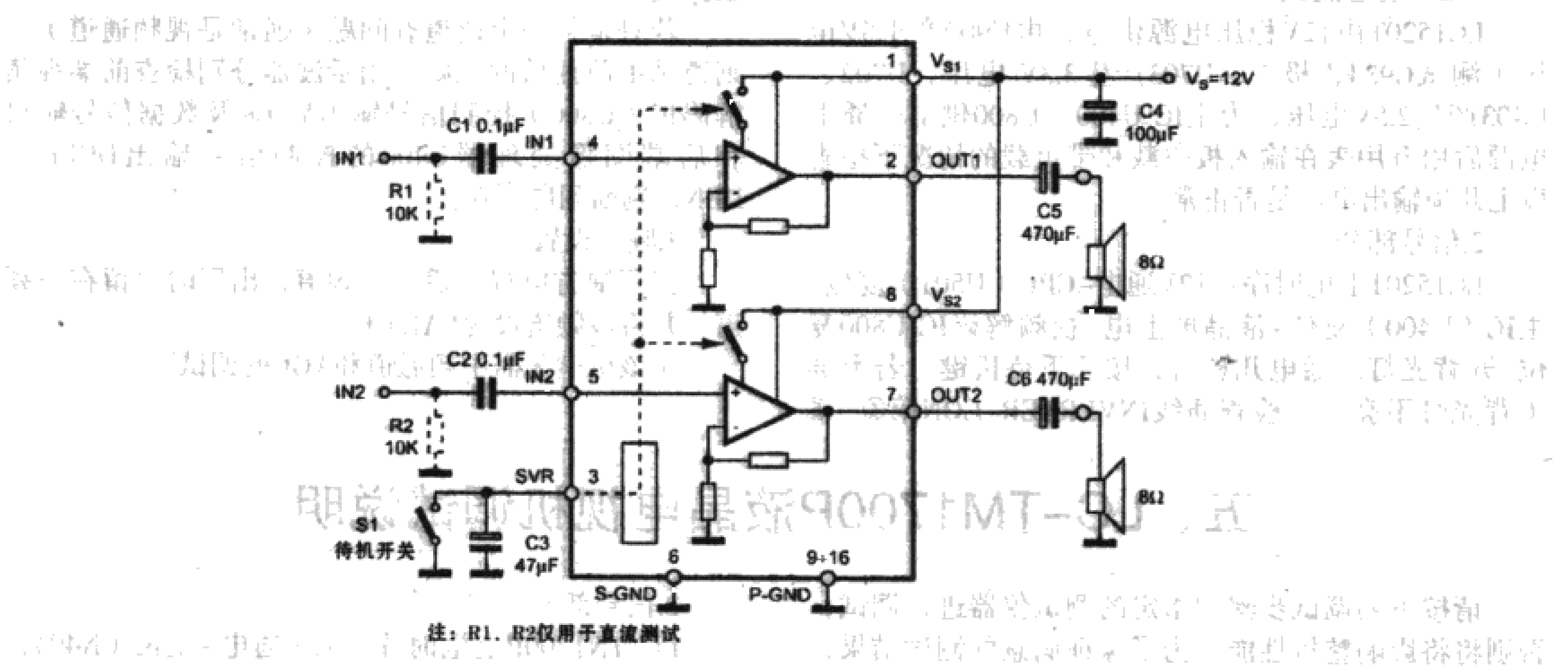


图 3 典型应用电路

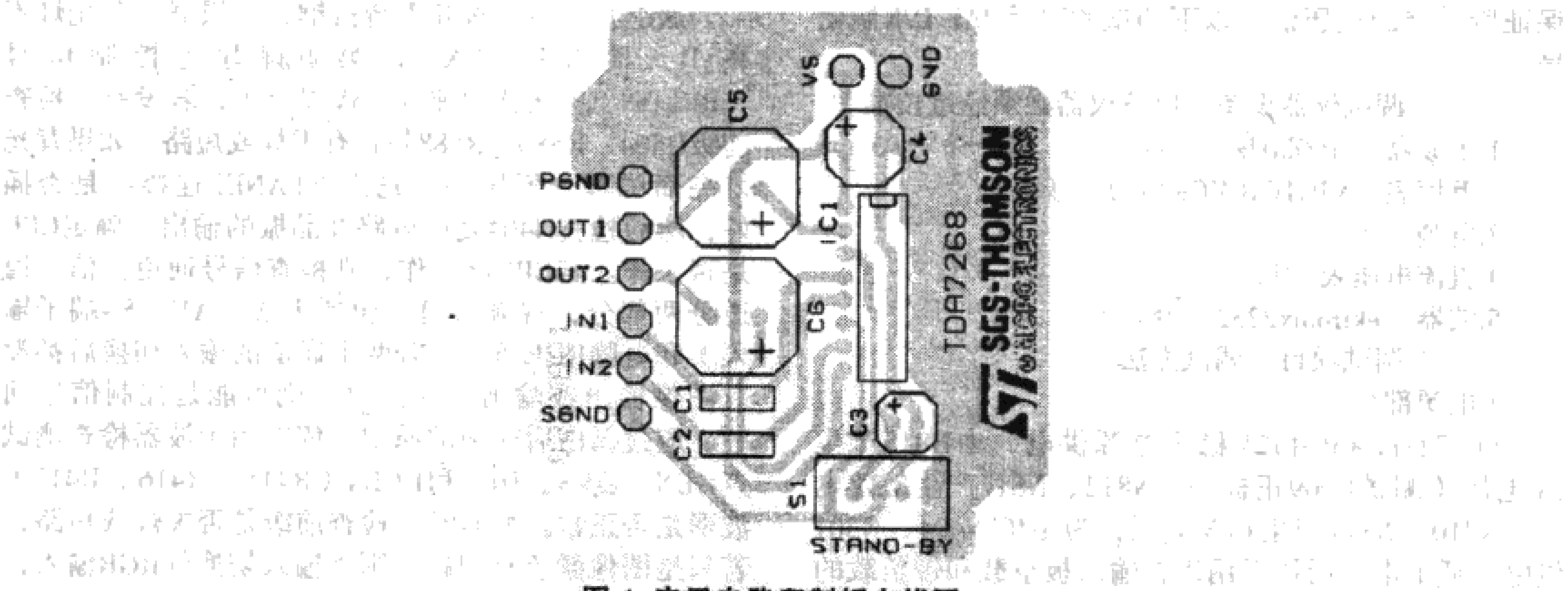


图 4 应用电路印制板布线图

四、康佳LC1520T液晶电视机调试说明

调试过程中应佩戴接地良好的防静电手套，在动态测试之前先做静态测试。

（一）测试仪器（以下仪器必须经过校准）

1.电脑一台

2.示波器（100MHz）一台

3.万用表（VICTOR VC9801）一只

4.直流电压表一只

5.示波器Tektronix2232一只

（二）调试项目及调试方法

1.电源部分

（1）静态测试

用万用表分别测量12V输入、5V（U900）、3.3V（U703）、2.5V（U702、U403）各电压点对地是否短路。若短路，则应检修；若正常，则进行动态测试。

（2）动态测试

LC1520T由12V稳压电源供电，由U900产生5V电压（测试C984正极），U703产生3.3V电压，U702、U403产生2.5V电压，为主IC U400、U800供电。插上电源后用万用表在输入板空载和带负载的情况下检查以上几项输出电压是否正常。

2.信号部分

LC1520T上电时序：12V通电-CPU（U501）复位-主IC（U400）复位-液晶屏上电-视频解码IC U800复位-开背光灯。通电几秒后，按几下待机键，若黑屏（背光灯不亮），检查插线INVERTER-CON第④、⑥脚背光控制信号（ON/OFF）是否为电平（3.5V以上），检查前级Q504、R510、R514、R512是否虚焊或短路。如果背光灯亮而屏幕不显示，则先检查PANEL连接线是否插好，然后检查U501复位电路及晶振输出，确定CPU是否工作。若CPU已工作，则检查信号通道。信号通道分两部分：视频通道（包括天线、AV端子输入）和电脑RGB通道。若两通道的输入切换后都没有图像输出或输出一些乱码，则可能是控制信号问题，应遵循由后往前的原则，依次用示波器检查测试点DEN和DCLK波形是否正常。如异常，检查前级是否有虚焊或短路。若只是图像颜色有问题，则将输入切换到RGB输入，并由电脑分别输出R、G、B单色信号，找出的问题的颜色，按以上顺序用示波器测试接插件CN600和CN601数据线脚，找出有问题的数据线。

若只是某一个通道有问题（通常是视频通道），则遵循由前往后的原则，用示波器分别检查前端视频解码IC（U800）控制信号输出VCLK及数据信号输出和后端图像处理器U400的控制信号输出DCLK、DEN，判断问题所在。

3.频道设置

工厂缺省电视频道为一频道，出厂时停留在一频道，并将该频道设为PAL DK。

（该机型无需中频通道和AGC的调试）

五、LC-TM1700P液晶电视机调试说明

请按下列调试步骤和指定的测试仪器进行调试，否则将将影响整机性能，为了保证满意的测试结果，在调试前整机必须预热30分钟以上，调试过程各参数要反复调整直到整机各参数最优为止，在调试中必须保证所指定的电压值。以下调试均采用PAL D/K制信号。

（一）调试仪器设备（以下仪器必须经过校准）

1.示波器（100MHz）一台

2.万用表（VICTOR VC9801）一只

3.电脑一台

4.直流电压表一只

5.波器 Tektronix2232一台

（二）调试项目及调试方法

1.电源部分

LC-TM1700P由12V稳压电源供电，由N815产生5V电压（测试C809正极），N812、N817产生3.3V电压，N810、N811产生1.8V电压，为主IC N404、N301供电，插上电源后用万用表在输入板空载和带负载的情况下检查以上几项输出电压是否正常。

2.信号部分

LC-TN1700P上电时序：12V通电-主IC（N404，包括CPU）复位-液晶屏上电-视频解码IC（N301）复位-开背光灯。

通电几秒后，按几下待机键，若黑屏（背光灯不亮），检查插线XS514第③脚背光控制信号（BKLON）有无高电平（3.5V以上），若没有，检查前级Q504、R580、R588是否有虚焊或短路。如果背光灯亮而屏幕上下显示，先检查PANEL连接线是否插好，然后检查N404复位电路及晶振的输出，确定CPU是否工作。若CPU已工作，则检查信号通道。信号通道分两部分，视频通道（包括天线、AV、S-端子输入）和电脑RGB通道。若两个通道的输入切换后都没有图像输出或输出一些乱码，则可能是控制信号问题，应遵循由后往前的原则，依次用示波器检查测试点DEN、DVS、DHS和DCLK（R415、R416、R417）波形是否正常。如异常，检查前级是否虚焊或短路；若只是图像颜色有问题，则将输入切换到RGB输入，并由电脑分别输出R、G、B单色信号，找出有问题的

颜色，按以上顺序用示波器测试接插件XS503相应数据线脚或排阻RP405~RP416相应引脚，找出有问题的数据线。

若只是某个通道有问题（通常是视频通道），则遵循由前往后的原则，用示波器分别检查视频解码IC N301控制信号输出VCLK、V-HS、V-VS及数据信号输出（在排阻RP403和RP404处测）和后端图像处理器N404的控制信号输出DVS、DHS、DCLK、DEN，判断问题所在。

3.中频通道的调试

（1）准备步骤

①将电视信号发生器PM5518的RF输出电览（+）端接高频头N1000第⑪脚，（-）端接高频头N1000第③脚。

②将电视信号发生器PM5518的RF输出置最大。

③将电视信号发生器PM5518的RF输出频率置于38.0MHz，并且将此信号发生器的输出视频信号设置于灰阶。

④将直流电压表的“+”端接高频头N1000第⑧脚，“-”端接高频头外壳。

⑤将示波器的探头“+”端接接插件XP6010第⑩脚，“-”端接高频头外壳。并将示波器置于50mV/div，Time/div置μs，同步置于TV-H。

⑥将TV板与测试仪器的连接好。

（2）调试步骤

①接通电源。

②用无感螺丝刀转动T1000的磁芯，使直流电压表的读数为2.5±0.2V。

③用示波器观察XS6010第⑩脚的波形。

4.AGC的调试

（1）准备步骤

①将调好中频的TV板与电源板、主板连接好（TV板此时不要装上后壳）。

②将电视信号发生器置56频道（855.25MHz），输出RF信号幅度为62±3dB的半彩条信号，并从高频头天线输入端输入。

③将直流电压表（+）端接高频头N1000第①脚，（-）端接高频头第③脚。

（2）调试步骤

①连接无误后，将LC-TM1700P自动搜台。

②搜台结束后，按频道△/▽键使屏幕显示所接收的频道。

③用小螺丝刀调整VR1000，使直流电压表的读数最大（一般为4.15~4.25V）。当直流电压表的读数最大时，反向调节VR1000，使直流电压表的读数从最大值下降0.4±0.2V。这一步调整应结合人眼观察，最佳调整值位于雪花点刚刚出现时的临界状态。

六、海尔L30CV6-A1液晶彩电维修及电路资料

维修前，应先根据表1判断并进行简单检查，看能否消除故障2。注意：勿将电视长时间置于静止画面状态，否则会使屏幕出现残留图像，如果出现此状部，应将电视转换为动态图像，12小时内电视机将自动恢复正常。

海尔L30CV6-A1 TV接线示意图如图1所示。

（一）接口定义

1.主板接口连接

主板接口如图2所示。

各接口接线说明如表2所示。

注：所有接口顺序如图3所示。

2.AV电源板接口连接

①：主板插口①到功放电源板插口①，依次为GND，5VD，GND，12VA

②：依次为GND，AV_SW3，AV_SW2，AV_SW1，MUTE，RSTN，SCL_5，SDA_5.

③：依次为TV-VIN，T5V，SC_FBK，SC_R，SC_G，SC_B，GND，SC_FUN2，SC_FUN1，GND，SCA_CVBS，GND，NC

④：依次为TV_AIN，GND，TV_SIF，GND

⑥：依次为GND，AUDIO_R，AUDIO_L，GND

3.高频头板及转接板接口连接

①：分别为SCL_5，SDA_5，TV_VIN，GND，

表1

故障现象	检查内容
无图像无伴音	交流电源插头是否接好？ 是否为待机状态（待机指示灯是否为红色）？ 电视机的电源开关是否打开？
无图像/AV模式无图像	亮度是否设置太小？ 显示屏是否有问题？ 输入端口是否有信号输入？
有图像无伴音或有噪音	检查声音设置及伴音制式是否正确？ 检查是否为静音状态？ 是否连接了耳机？ AV输出端口的设置是否正确？
图像太亮	检查亮度和色度的设置是否适当？
图像太暗	检查亮度设置是否太低？ 显示屏是否有问题？
遥控无效	更换遥控器的电池是否有效？ 遥控接收窗是否正对外界强光？
图像不清晰，图像晃动	信号是否太弱（电视台信号差或改变天线方向）？ 天线是否连接好？
图像重影	天线方向是否正确？ 是否有高山或高大建筑物造成电波反射？
图像不稳定	是否有汽车、高压线、日光灯等干扰？ 天线和电源输入线是否有干扰？

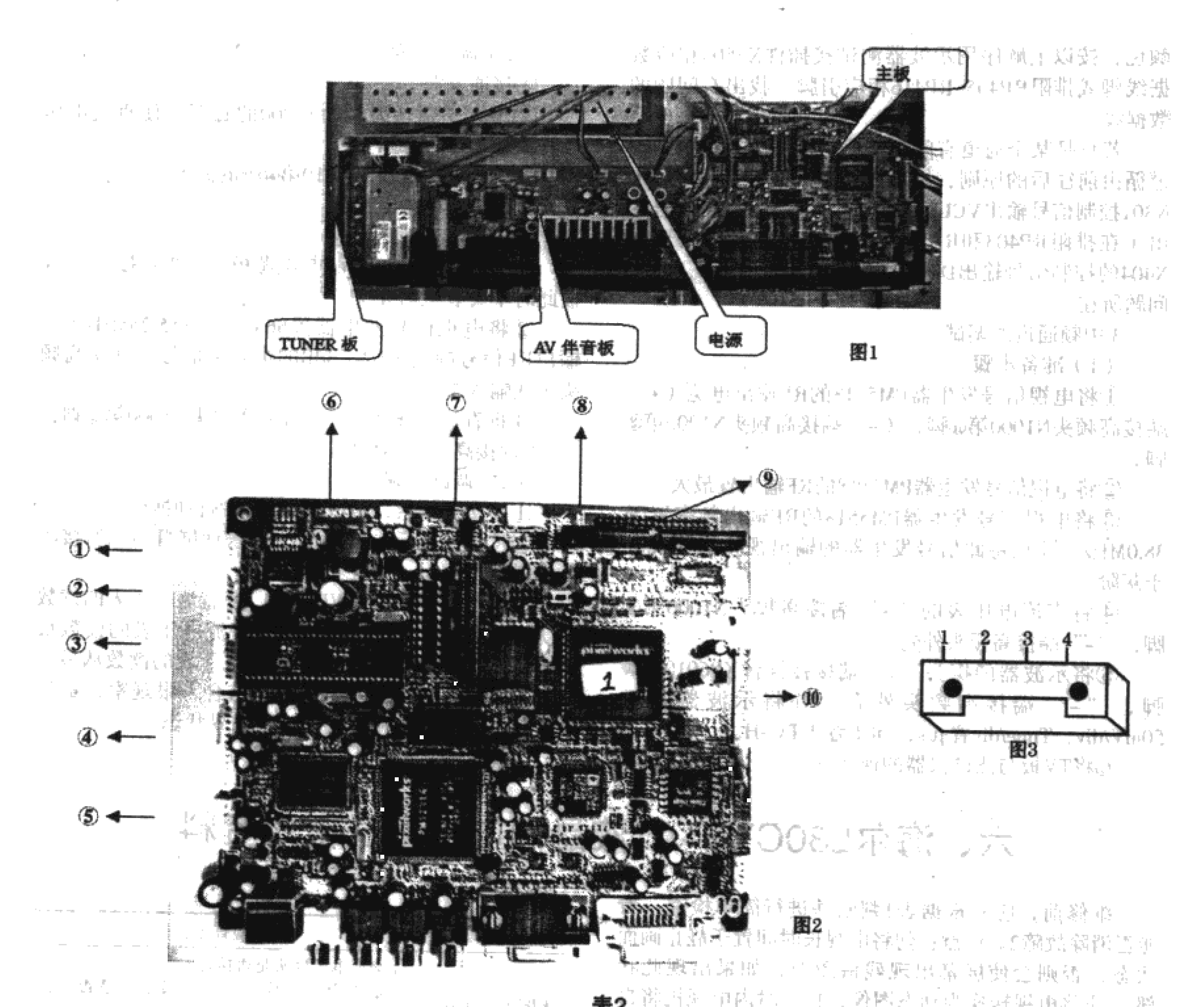


图1

图2

图3

表2

线号	接线说明	网络名	线号	接线说明	网络名	
①	主板接口①到功放电源板接口①	12VA	⑦	主板接口⑦到液晶屏控制开关	GND	
		GND			GND	
		5VD			ON/OFF	
		GND			NC	
②	主供应电源到主板的接口②	BK	⑧	主板接口⑧到标准液晶屏LVDS接口	①GND	②GND
		GND			③GND	④GND
		GND			⑤GND	⑥GND
		GND			⑦TXECM	⑧TXECP
		12V			⑨TXE3M	⑩TXE3P
		12V			⑪TXE2M	⑫TXE2P
		12V			⑬TXE1M	⑭TXE1P
					⑮TXE0M	⑯TXE0P
					⑰GND	⑱GND
					⑲TXOCM	⑳TXOCP
					㉑TXO3M	㉒TXO3P

续表

线号	接线说明	网络名	线号	接线说明	网络名	
②	主供应电源到主板的接口②	12V	⑧	主板接口8到标准液晶屏LVDS接口	⑬TXO2M	⑭TXO2P
					⑮TXO1M	⑯TXO1P
					⑰TXO0M	⑱TXO0P
					⑲GND	⑳GND
					⑪LCDVCC	⑫LCDVCC
					⑬LCDVCC	⑭LCDVCC
③	主板接口③到功放电源板接口③	SDA_5	⑨	用于LG30寸屏的LVDS接口	因用海尔转接板，故暂不接线	
		SCL_5				
		RSTn				
		MUTE				
		AV-SW1				
		AV-SW2				
		AV-SW3				
		GND				
④	主板接口④到功放电源板接口④	NC	⑩	主板接口⑩到主按键板接口①及红外接收头板①	KST	
		GND			KEY0	
		SCA_CVBS			KEY1	
		GND			KEY2	
		SC_FUN1			KEY3	
					KEY4	
		SC_FUN2			KEY5	
		GND			KEY6	
		SC_B			GND	
					GND	
		SC_G			5VC	
		SC_R			LED_R	
					LED_G	
					IR_IN	
		SC_FBK				
		NC				
		TV_VIN				
⑤	主板接口⑤到高频头板接口①	SCL_5	⑪	串口	暂不接线	
		SDA_5				
		TV_VIN				
		GND				
		GND				
		5VD				
⑥	主板接口⑥到主电源STANDBY5V	5VIN				
		GND				

GND，5VD

②：分别为GND，TV_SIF，GND，TV_AIN

4.按键板及红外接收头板接口连接

①：分别为KEY0，LED_R，LED_G，5VC，GND，IR_IN

②：分别为KST，GND，KEY6，KEY5，KEY4，KEY3，KEY2，KEY1

注：（1）不同厂家的屏使用不同的电源，需通过跳线调整，如图4所示。对于30英寸的屏，海尔目前使用的有三种，如表3所示。

表3

厂家	型号	VDS电源
LG	LC300W01-B5	12V
AU	T296XW01	12V
CMO（奇美）	V296W1-L01	5V

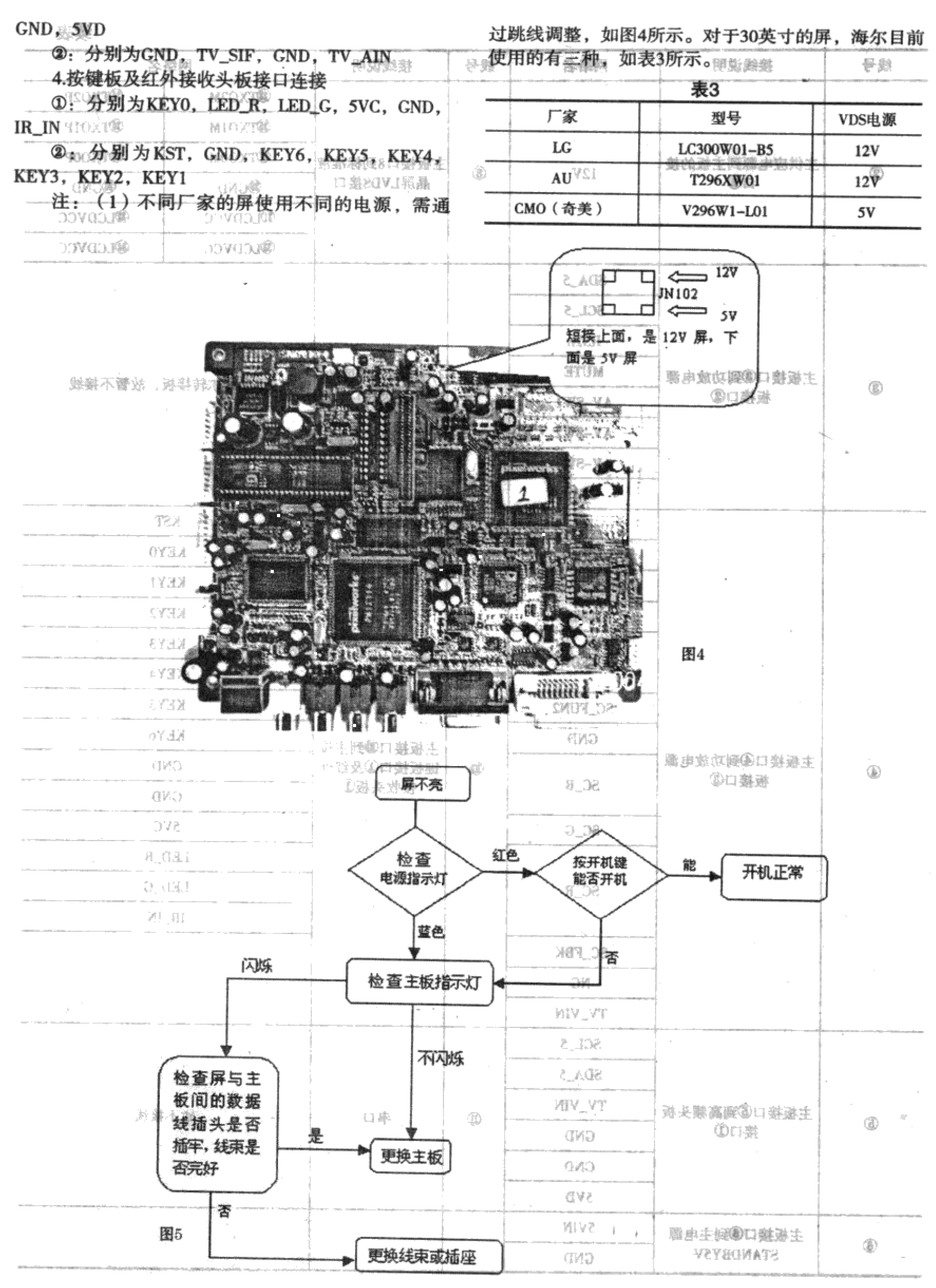


图4

图5

（2）该液晶彩电的换伴音电路，早期采用模拟功放，后期改用数字功放，但板结构与接口均未改变。

（二）维修流程

海尔L30CV6-A1液晶彩电的板级维修，流程如图5和图6所示。

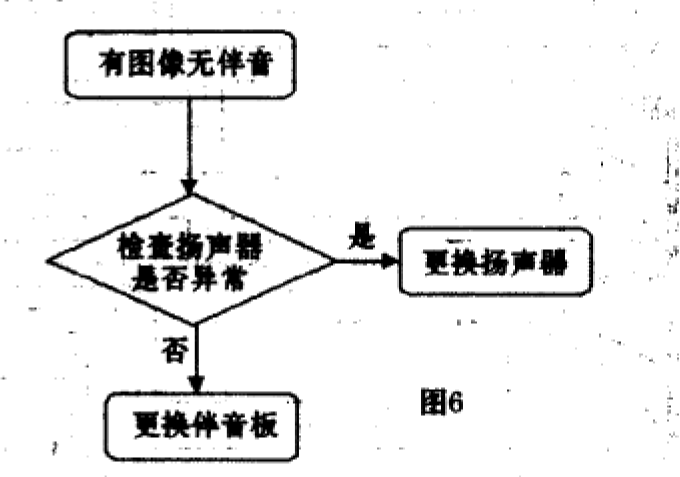


图6

（三）常见故障分析

1.显示器屏不能点亮。

可能原因：

（1）主板电源未插好；

（2）主板未正常工作；

（3）背光电源（24V）插座未插好；

（4）背光电源24V输出不正常；

（5）主板上背光控制插座未插好。

2.主板工作不正常（工作指示灯不闪烁）。

可能原因：

（1）主板有虚焊或短路现象（主要看PW113和FLASH周围电路是否有虚焊或短路）；

（2）主板有电源不正常；

（3）FLASH芯片可能损坏。

3.有VGA，没有视频信号。

可能原因：

（1）PI5V331芯片不正常（检查输入信号和输出信号是否一致）；

（2）PW113第⑩和⑪脚工作不正常（在显示模式变化时，该两脚应有相应变化）；

（3）VPC3230芯片工作不正常（主要检查周围电路是否正确，晶振是否工作，27MHz时钟是否有输出等）；

（4）PW1231工作不正常。

4.有VGA，无DVI。

可能原因：

（1）SIL161芯片周围电路有异常；

（2）DVI输入插座引脚有短路；

（3）SIL161芯片输出的行场和时钟输出不正确。

5.无SCART的VGA图像，SCART其它信号正常。

可能原因：

（1）UN603芯片（PI5V330）不正常；

（2）SCART的VGA信号源不正常。

6.显示屏无图像（无LOGO画面）。

可能原因：

（1）主板电源不正常；

（2）主板未工作；

（3）PW113的行场及时钟输出不正常；

（4）LVDS芯片（THC63LVDM83A）不正常；

（5）LVDS信号线未插好。

7.有图像，但无伴音。

可能原因：

（1）功放板输入电源不正常；

（2）扬声器未插好；

（3）功放板有虚焊或短路现象。

8.有伴音，但无图像。

可能原因：

（1）背光电源（24V）输出不正常；

（2）背光控制引脚（JN205插座第②脚），不是高电平；

（3）信号线未插好；

（4）信号线的12V不正常；

（5）LVDS芯片输出信号不正常。

9.无VGA图像。

可能原因：

（1）VGA插座不正常；

（2）VGA信号源不正常（PC是否开机）；

（3）芯片AD9883周围电路不正常；

（4）芯片AD9883输出的行场及时钟信号不正常；

（5）UN708芯片（PI5V330）工作不正常。

10.有VGA，无YpbPr图像。

可能原因：

（1）UN702芯片PI5V330不正常；

（2）YPbPr信号输入不正常。

11.VGA图像缺色或有干扰。

可能原因：

（1）AD9883输出信号线有排阻存在虚焊或短路现象；

（2）PW113输出信号线有排阻存在虚焊或短路现象；

（3）LVDS芯片有虚焊或短路现象；

（4）先检查DVI图像是否存在缺色或干扰，若无，则检查AD9883部分；若有，则检查PW113部分。

12.DVI图像缺色或有干扰。

（1）芯片SIL161输出信号线有排阻存在虚焊或短路现象；

（2）SIL161周围电路不正常；

（3）先检查VGA图像是否存在缺色或干扰，若无，则检查SIL161部分；若有，则检查PW113部分。

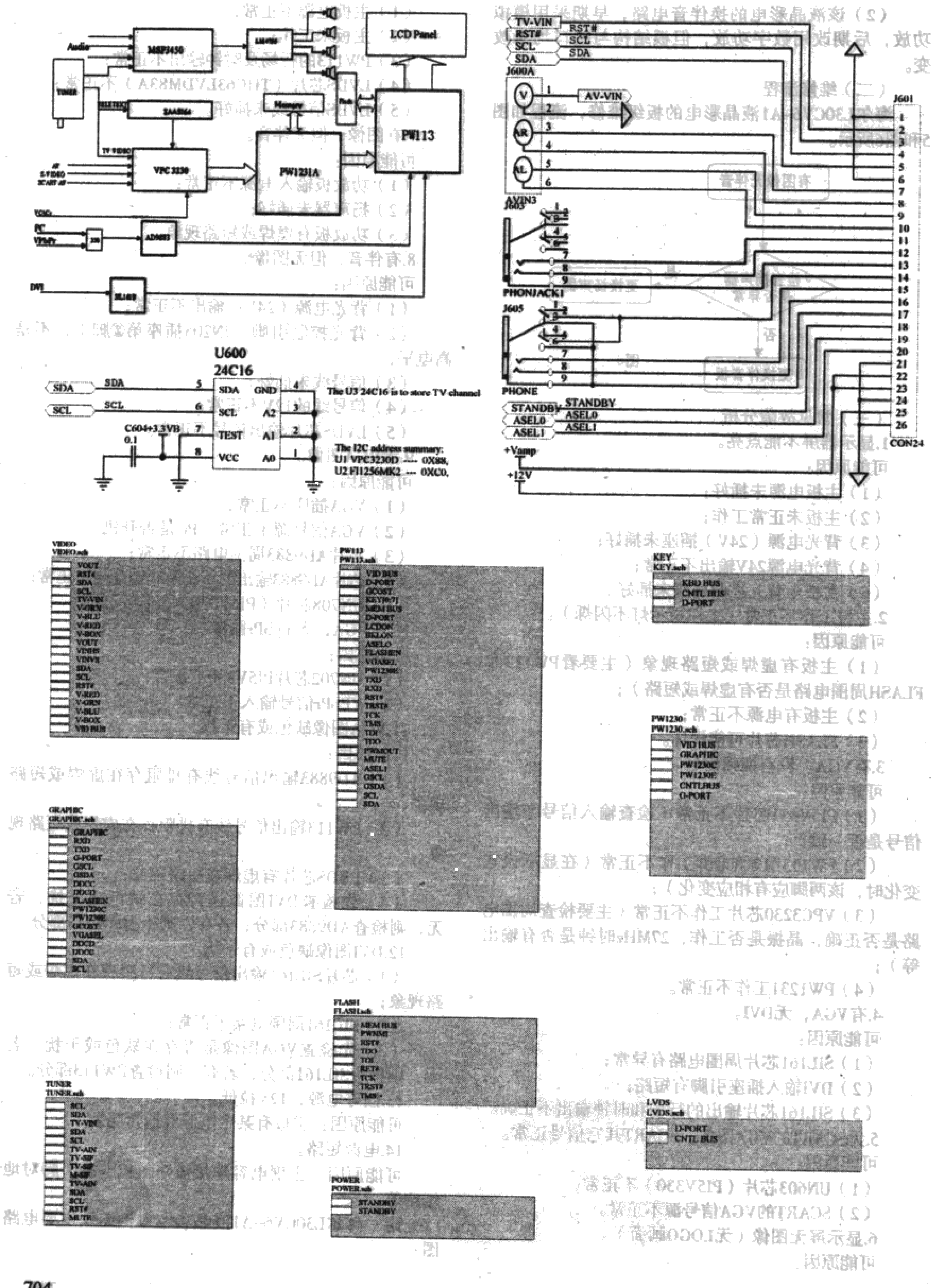
13.插好电源，12V拉低。

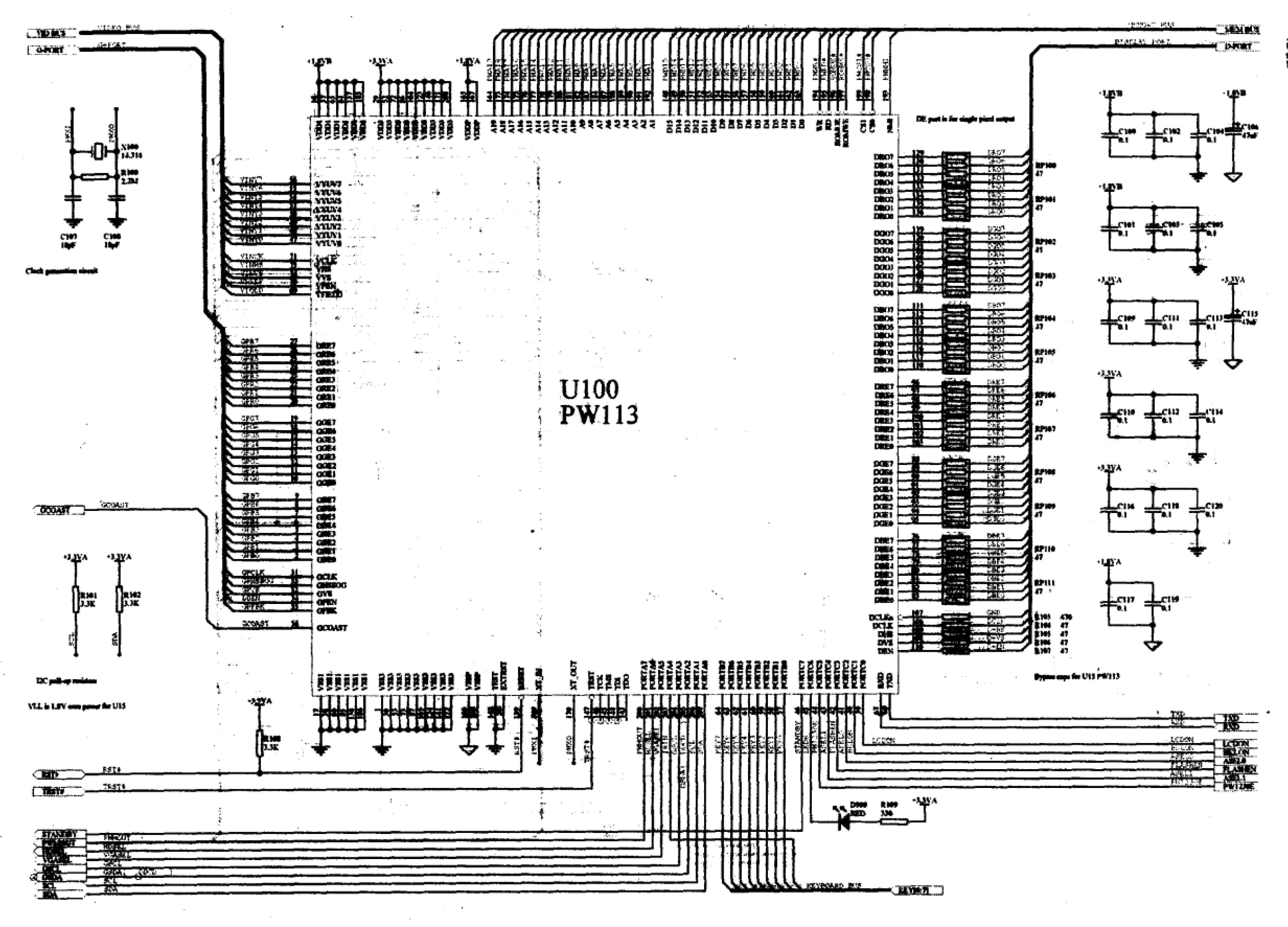
可能原因：主板有某个电源对地短路。

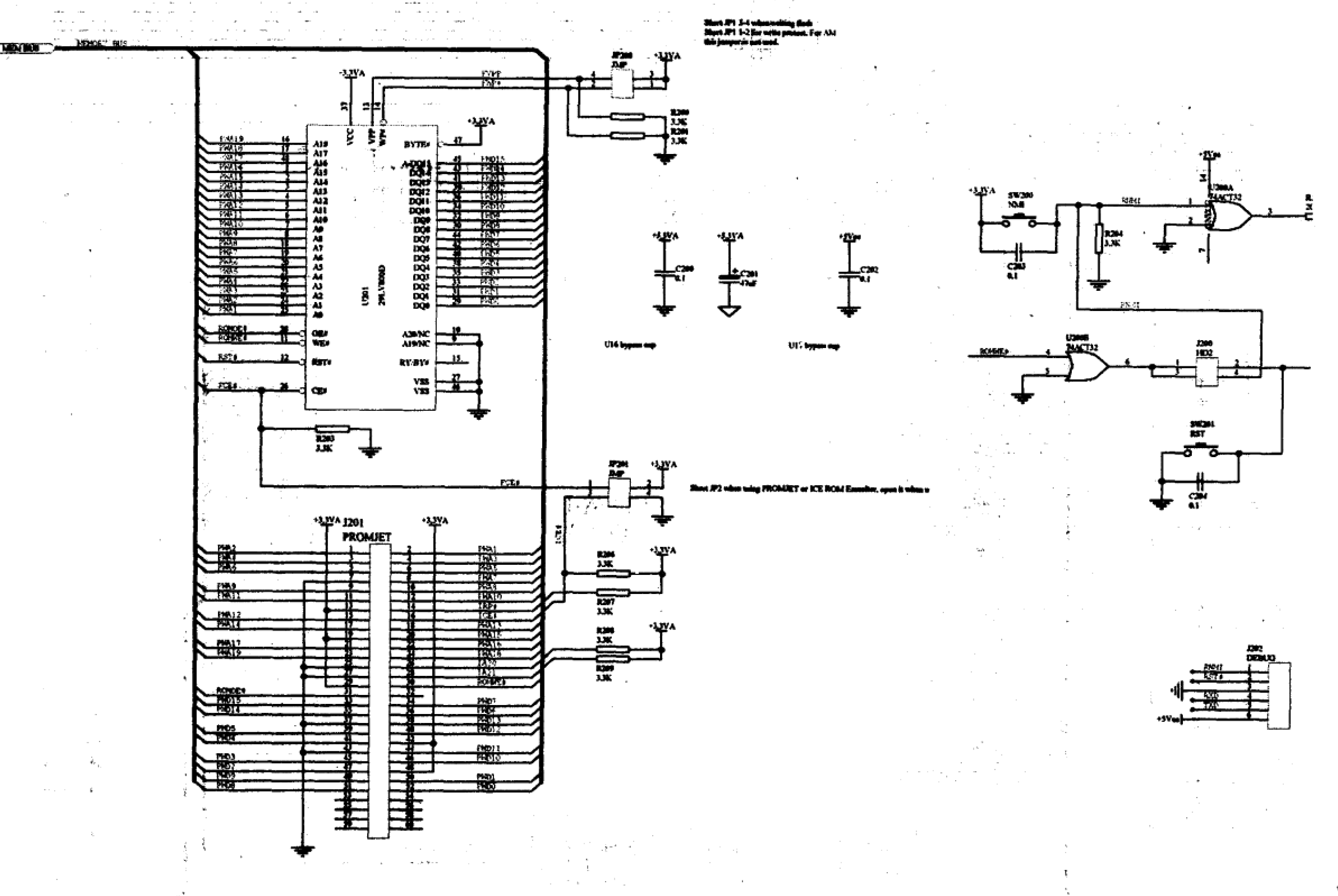
14.电源短路。

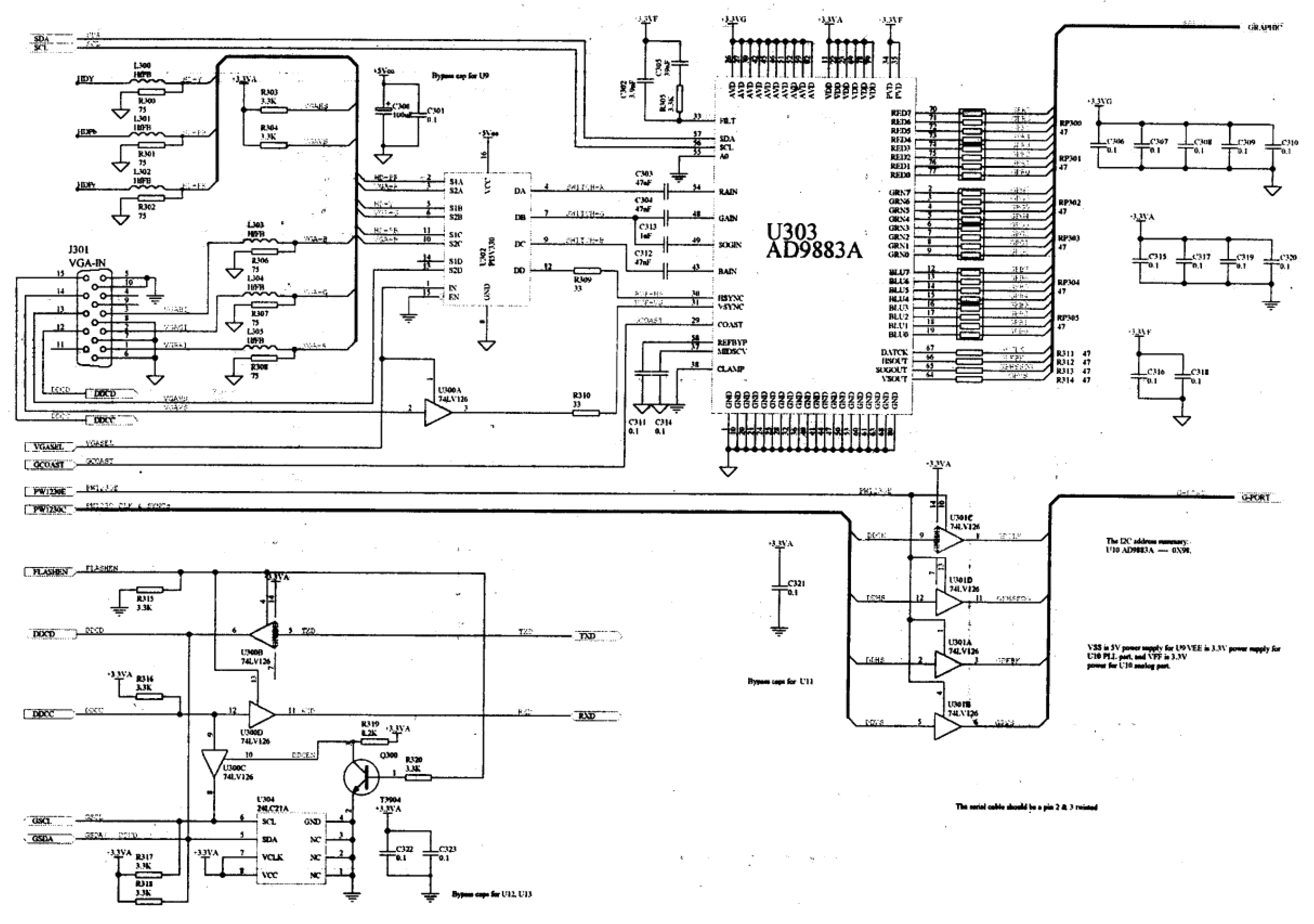
可能原因：去耦电容焊接短路，IC电源引脚对地短路等。

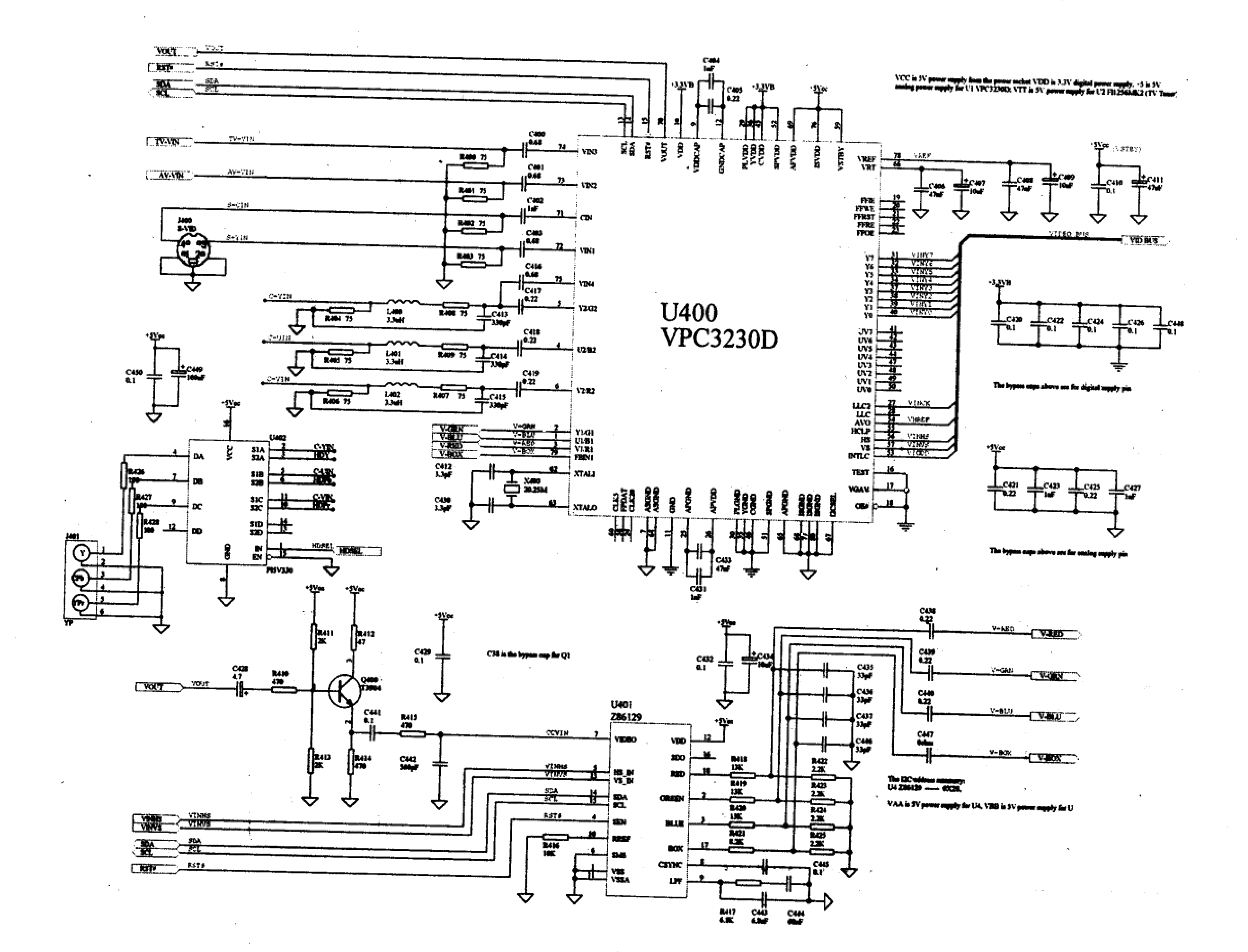
附：海尔L30CV6-A1液晶彩电方框图及主要电路图

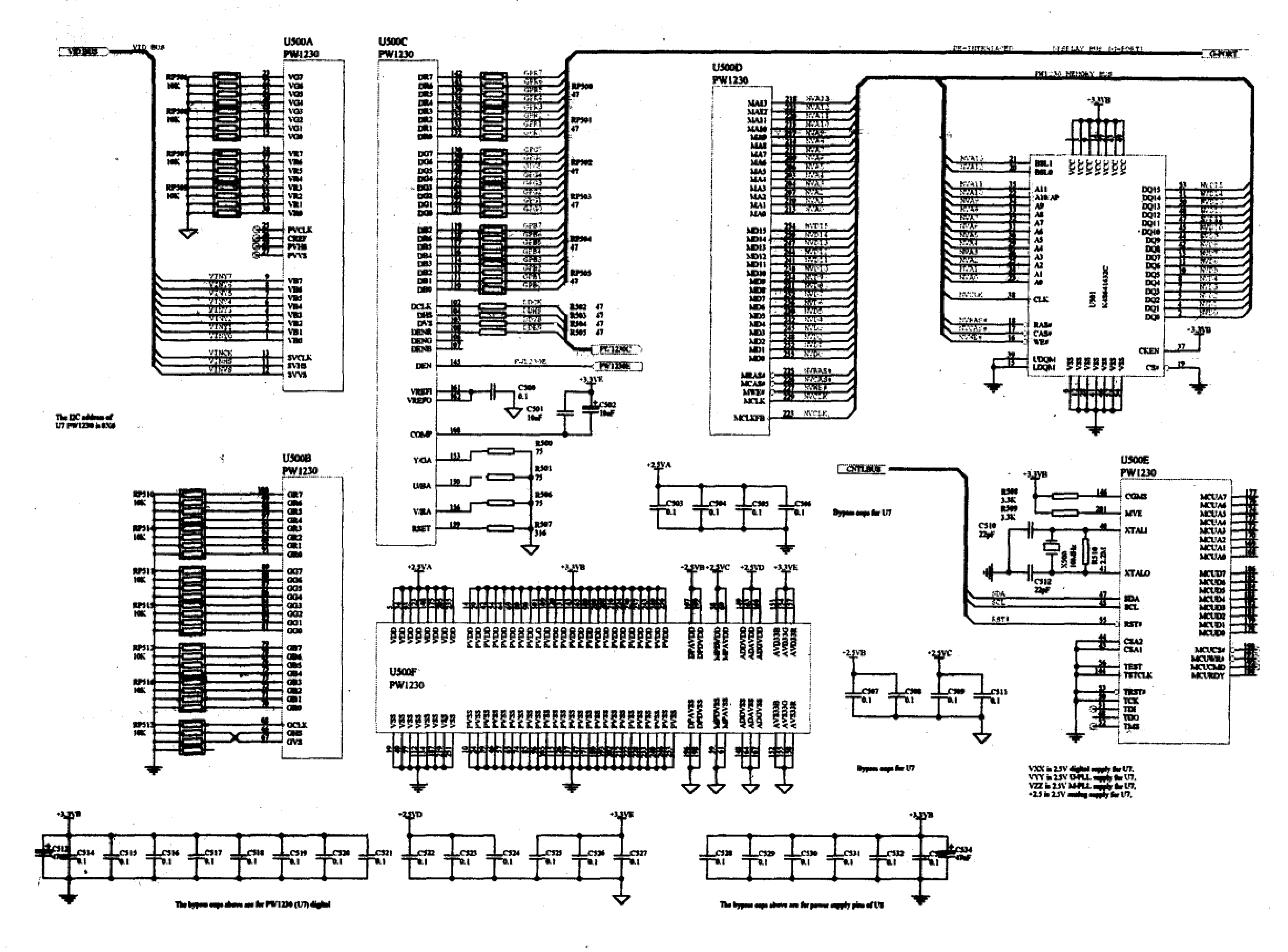

Audio
TUNER
MSP3450
LCD Panel
Memory
PW113
PW1231A
VPC 3230
ADS
DVI
U600
24C16
SDA
SCL
C604+3.3VB
0.1
TEST
VCC
GND
A2
A1
A0
The U3 24C16 is to store TV channel
The I2C address summary:
U1 VPC3230D --- 0X88,
U2 FI1256MK2 --- 0XC0,
TV-VIN
RST#
J600A
AV-VIN
AXIN3
PHONJACK1
J605
PHONE
STANDBY
ASEL0
ASEL1
+Vamp
+12V
J601
CON24
VIDEO
VIDEO.sch
PW113
PW113.sch
KEY
KEY.sch
KBD BUS
CNTL BUS
D-PORT
PW1230
PW1230.sch
GRAPHIC
GRAPHIC.sch
FLASH
FLASH.sch
TUNER
TUNER.sch
LVDS
LVDS.sch
POWER
POWER.sch

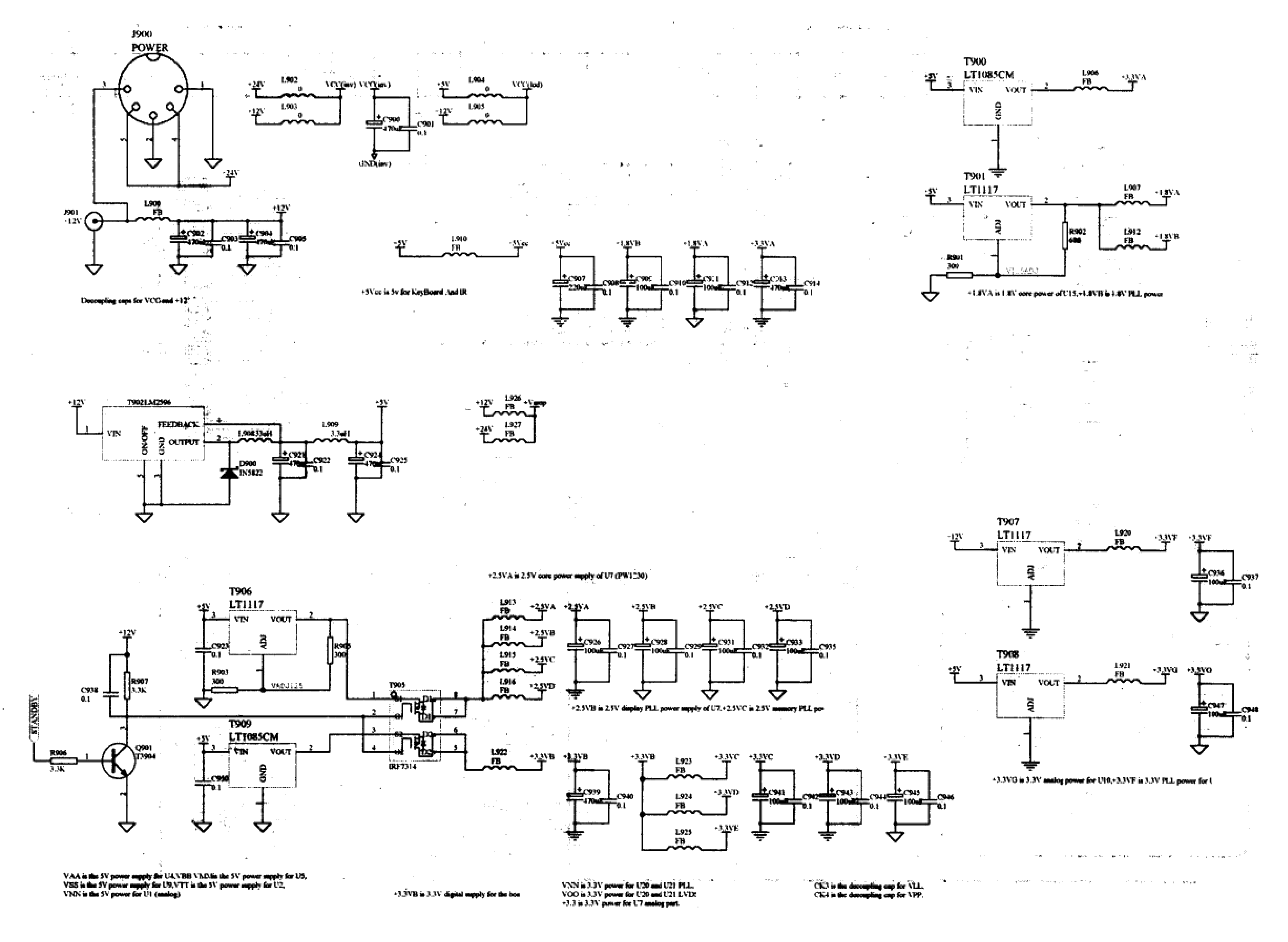

U100
PW113

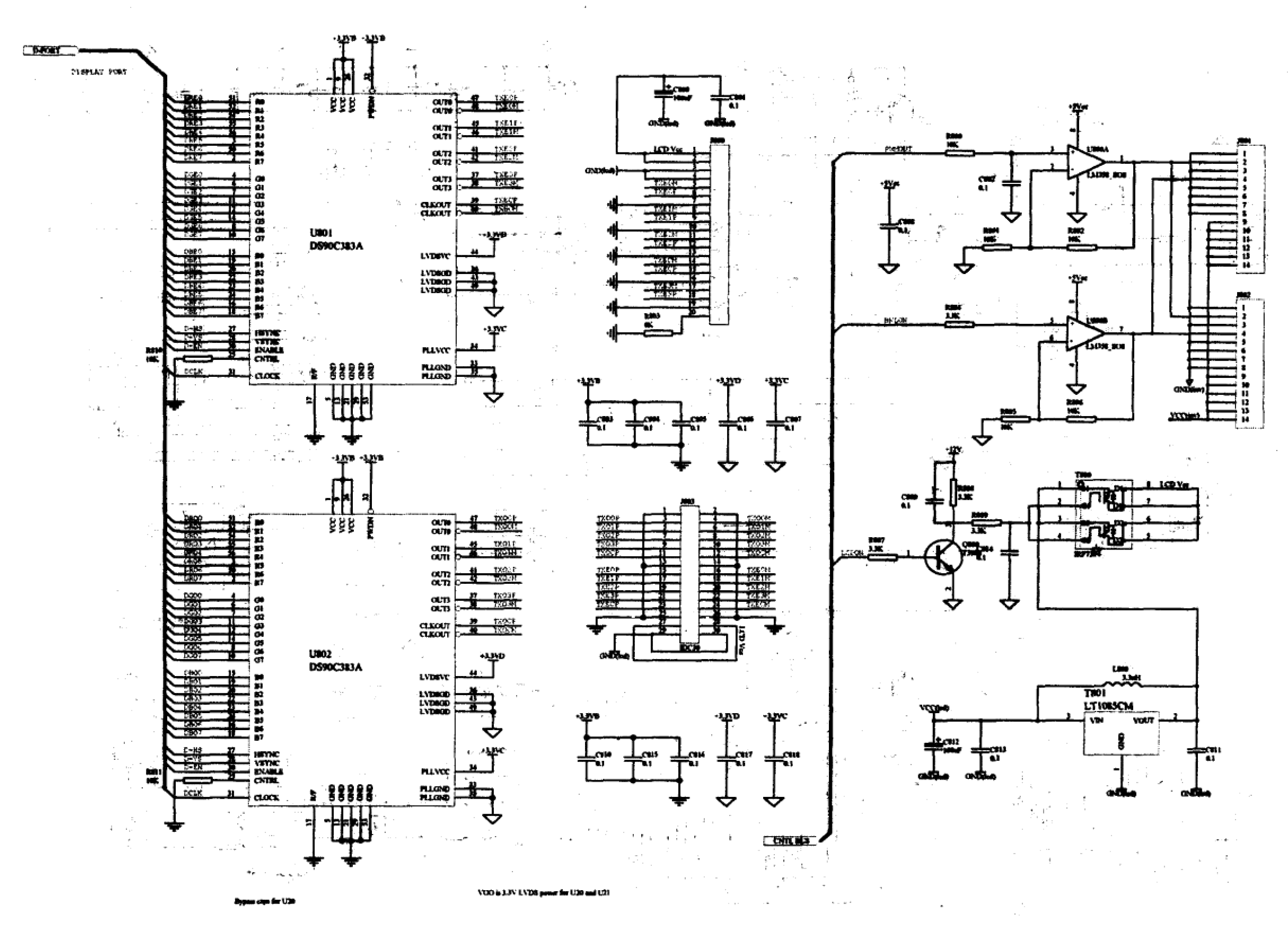

MEM BUS
U201
29LV800D
VCC
VPP
WP#
BYTE#
OE#
WE#
RST#
CE#
VSS
+3.3VA
JP200
JMP
R200
3.3K
R201
3.3K
R202
3.3K
R203
3.3K
C200
0.1
C201
C202
0.1
U16 bypass cap
U17 bypass cap
SW200
SW201
RST
C203
0.1
C204
0.1
R204
3.3K
U200A
74ACT32
U200B
74ACT32
J200
HD2
JP201
JMP
J201
PROMJET
R206
3.3K
R207
3.3K
R208
3.3K
R209
3.3K
J202
DEBUG
+5Vcc


U303
AD9883A
J301
VGA-IN
U302
PI5V330
U304
24LC21A
Q300
T3904
U300A
74LV126
U300B
74LV126
U300C
74LV126
U300D
74LV126
U301A
74LV126
U301B
74LV126
U301C
74LV126
U301D
74LV126
SDA
SCL
HDY
HDPb
HDPr
DDCD
DDCC
VGASEL
GCOAST
PW1230E
PW1230C
FLASHEN
TXD
RXD
GSCL
GSDA
GRAPHIC
G-PORT
Bypass cap for U9
Bypass caps for U11
Bypass caps for U12, U13
The I2C address summary:
U10 AD9883A — 0X98.
VSS is 5V power supply for U9 VEE is 3.3V power supply for U10 PLL part, and VFF is 3.3V power for U10 analog part.
The serial cable should be a pin 2 & 3 twisted

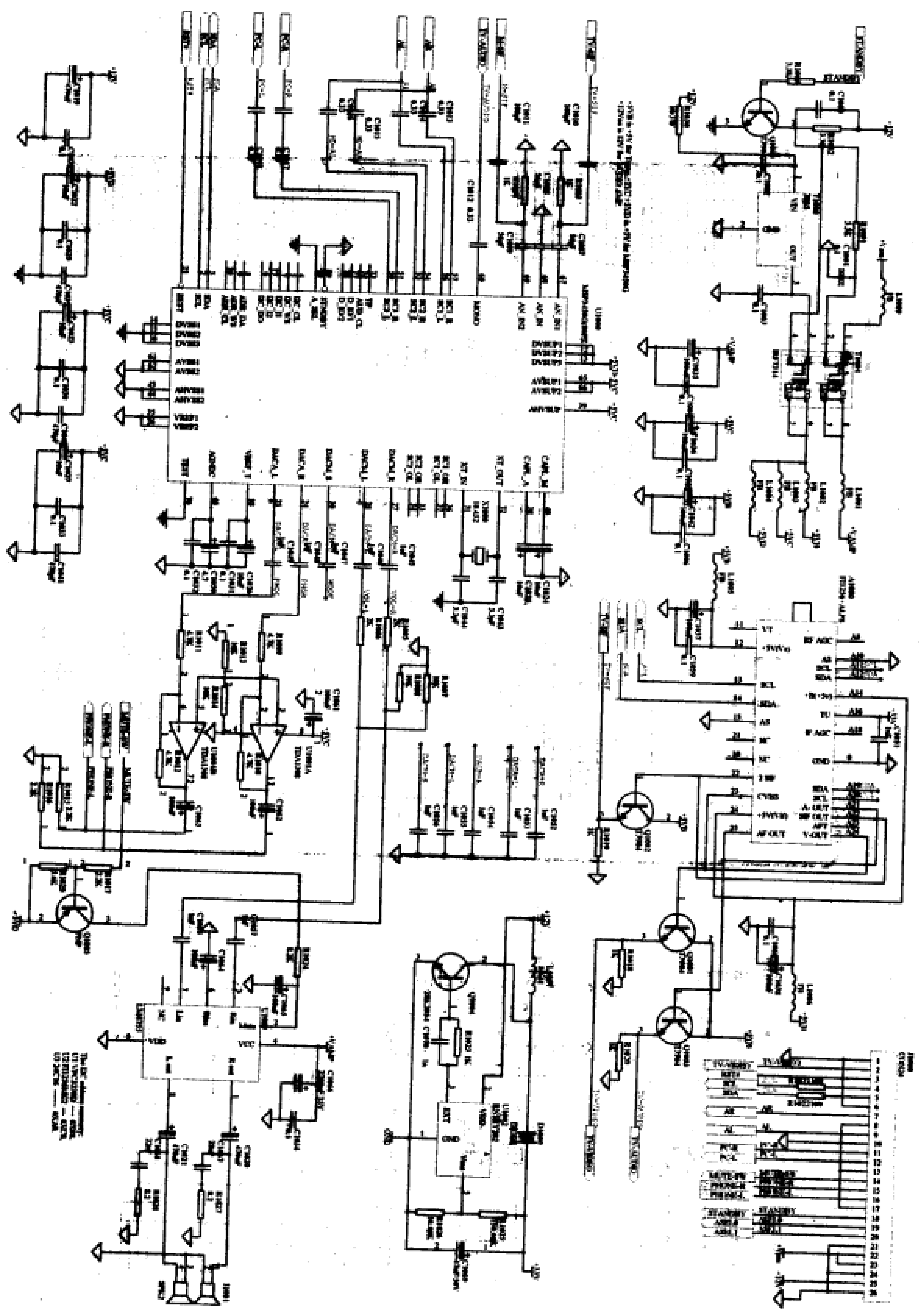

U400
VPC3230D
VOUT
RST#
SDA
SCL
TV-VIN
AV-VIN
J400
S-VID
VID BUS
U402
PI5V330
U401
Z86129
VIDEO
VDD
RED
GREEN
BLUE
BOX
CSYNC
LPF
V-RED
V-GRN
V-BLU
V-BOX
C38 is the bypass cap for Q1
The bypass caps above are for digital supply pin
The bypass caps above are for analog supply pin

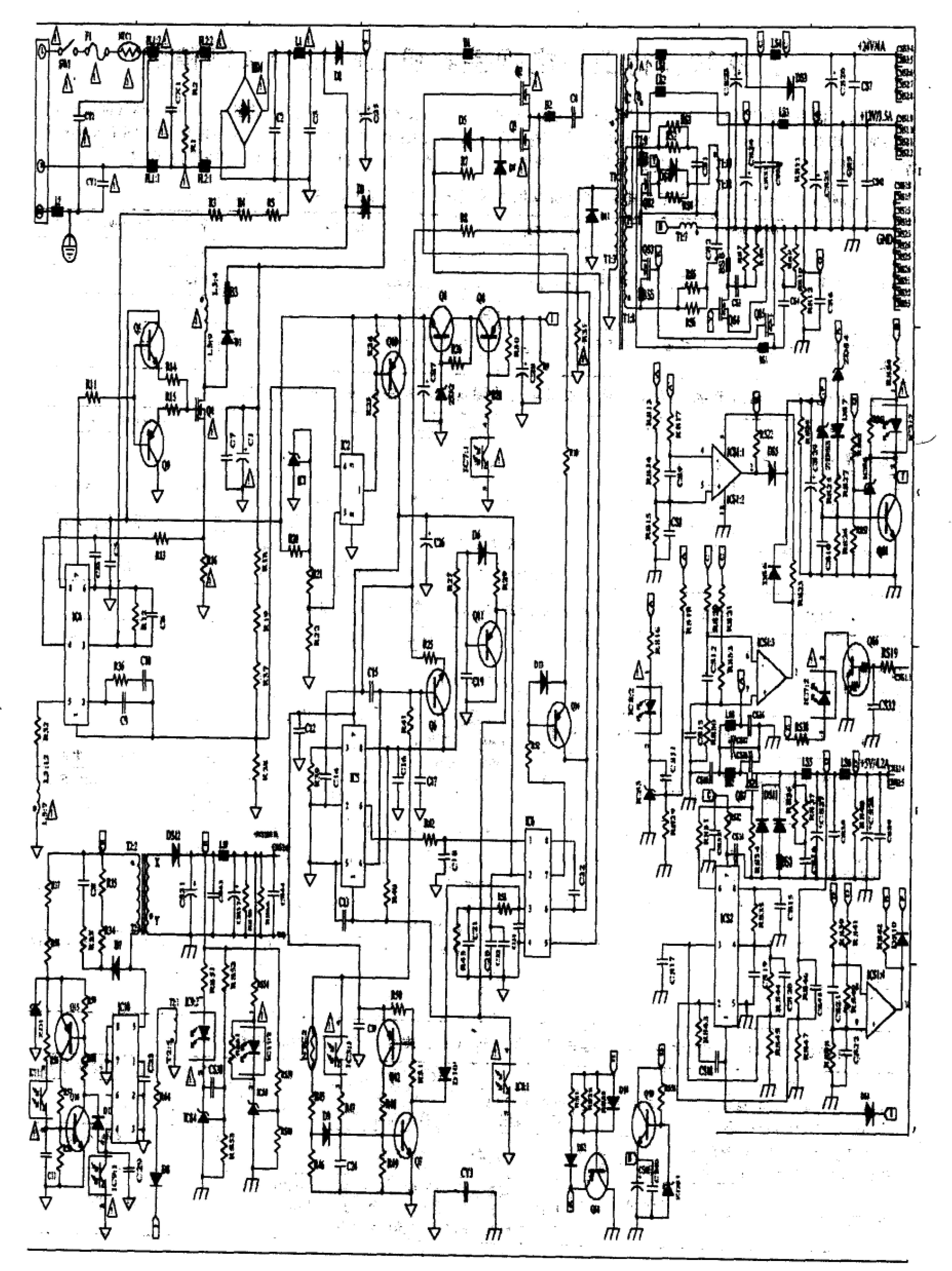

U500A
PW1230
U500B
PW1230
U500C
PW1230
U500D
PW1230
U500E
PW1230
U500F
PW1230
U501
Bypass caps for U7
The bypass caps above are for PW1230 (U7) digital
The bypass caps above are for power supply pins of U8
VXX is 2.5V digital supply for U7.
+2.5 is 2.5V analog supply for U7.


J900
POWER
L902
L903
L904
L905
C900
C901
GND(inv)
J901
+12V
L900
FB
C902
C903
C904
C905
Decoupling caps for VCC and +12V
L910
+5Vcc is 5v for KeyBoard And IR
C907
C908
C909
C910
C911
C912
C913
C914
T900
LT1085CM
VIN
VOUT
GND
L906
T901
LT1117
ADJ
L907
L912
R902
R901
+1.8VA is 1.8V core power of U15,+1.8VB is 1.8V PLL power
T902LM2596
FEEDBACK
ON/OFF
OUTPUT
L909
D900
IN5822
C921
C922
C923
C924
C925
L926
L927
T907
LT1117
L920
C936
C937
T908
LT1117
L921
C947
C948
+3.3VG is 3.3V analog power for U10,+3.3VF is 3.3V PLL power for
+2.5VA is 2.5V core power supply of U7 (PW1230)
T906
LT1117
R903
R905
T905
IRF7314
L913
L914
L915
L916
C926
C927
C928
C929
C931
C932
C933
C935
+2.5VB is 2.5V display PLL power supply of U7,+2.5VC is 2.5V memory PLL po
STANDBY
R906
3.3K
Q901
3904
C938
R907
3.3K
T909
LT1085CM
C950
L922
C939
C940
L923
L924
L925
C941
C942
C943
C944
C945
C946
VAA is the 5V power supply for U4,VBB VDD is the 5V power supply for U5,
VSS is the 5V power supply for U9,VTT is the 5V power supply for U2,
VNN is the 5V power for U1 (analog)
+3.3VB is 3.3V digital supply for the box
VNN is 3.3V power for U20 and U21 PLL
VOO is 3.3V power for U20 and U21 LVDS
+3.3 is 3.3V power for U7 analog part.
CK3 is the decoupling cap for VLL.
CK4 is the decoupling cap for VPP.



U801
DS90C383A
U802
DS90C383A
T801
LT1085CM
VIN
VOUT
GND
CLOCK
HSYNC
VSYNC
ENABLE
CNTRL
PLLVCC
PLLGND
LVDSVCC
LVDSGND
CLKOUT
PWDN




+24V/4A
+12V/3.5A
GND
+5V/4.2A

七、98种流行卫星电视接收机故障检修实例精选

随着广播电视的发展，卫星电视接收机的数量在逐年增加，其维修量也逐年增大。维修实践证明，同一厂家生产的同一型号的产品，因其电路结构一样，所以发生的故障现象、故障产生的部位及损坏元器件的型号均有很大的雷同性和规律性，这里搜集并整理了98种流行卫星电视接收机的检修实例，供同行们参考。

1.九洲DVS-398CB型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
不能接收加密卫星电视节目，屏幕显示“E04请插入智能卡”	读卡电路	替换法查出IC卡座不良	更换
		接口电路TDA8004不良	更换
		接口电缆接触不良	焊好
不能接收加密卫星电视节目，屏幕显示“E05未知卡”	读卡电路	接口电路TDA8004外接晶振Y1（6MHz）引脚上无振荡信号	Y1不良，更换

2.九洲DVS-398CE型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
面板按键“MENU”、“▲”、“▼”不起作用	按键扫描电路	按键扫描连接电缆中有一根接触不良	焊牢
遥控器不起作用	红外遥控信号接收电路	红外遥控信号接收电路无+5V工作电压	+5V供电电阻R27（47Ω）开路损坏，更换
图像画面经常出现“马赛克”	+5V供电电路	+5V电源纹波太大	滤波电容C81（470μF/16V）不良，更换
		用质量良好接收机收看，故障现象照旧	接收天线方位移动，重调

3.九洲DVS-398E型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
接电后无任何反应，电源指示灯不亮、数码显示器无显示，电视机屏幕无图像、扬声器无声	电源供给部分	交流电源开关一端脱焊	重焊
数码显示器有显示，电视机屏幕无反应	视频编码器	视频编码器U12（BT864）外围电路无故障，工作电压正常	U12不良，更换
数码显示器显示正常，锁定指示灯不亮，电视机屏幕显示“无卫星信号”	调制解调器供电电路	+30V供电电压为0V	+30V滤波电容击穿短路，更换
		+30V电源开关管Q3（C3198）无输出	Q3开路损坏，更换（可用C1570、C1815代替）
数码显示器显示正常，锁定指示灯亮，电视机屏幕无反应	QPSK解调器	QPSK解调器第⑱~㉕脚（D0~D7数据）、㉖脚（BCLK信号）、㉗脚（D/P信号）均为高电平，外围电路无故障	QPSK内部有故障，更换
电视机伴音正常、无图像	视频编码器	视频编码器U12第㉒脚无信号输出，外围电路无故障	U12不良，更换
		U12第⑥脚电压为+4.5V（正常值为+3.5V）	U12第⑥脚外接电容C56开路损坏，更换
电视机图像无彩色	系统时钟电路	替换法查出27MHz系统时钟振荡电路VCXO不良	更换

4.九洲DVS-398H型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
电源指示灯亮，数码显示器显示“dh5”，电视机屏幕无反应	系统时钟电路	反相器U39（74F04）第③脚输入时钟信号正常，第④脚无输出，外围电路无故障	U39不良，更换
电视机上图像及伴音时有时无，面板上的锁定指示灯同时闪烁	卫星接收机输入电缆	晃动输入电缆F头，故障加重	输入电缆F头接触不良，焊牢
电视机画面断续出现“马赛克”	QPSK解调器	QPSK解调器输出的数据信号上叠加有干扰信号，电源供电及外围电路均无问题；更换调谐器后故障（QPSK解调电路在调谐器内）消除	QPSK电路不良，更换

5.三星APSTAY型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机后无显示，无电源电压输出	电源部分	电源开关管TE840击穿	更换
		集成块UC3844内部损坏	更换
		SR1、SR3、SR5、SR6烧断	依次更换

6.三星BSR-9300型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电烧保险管	电源部分	全桥整流块PD501（SNB）击穿短路	更换（可用4只1N4007代替）
		共扼滤波线圈PL501烧断	更换（应急修理可将其短接）
		开关管PQ502（C4300）击穿	更换（可用BU508A代替）
		振荡控制管PQ501（C3203）损坏	更换（可用C2060、3G1383代替）
		保险电阻TR508烧坏	更换
待机显示正常，按“POWER”键，机内有“嘶”声，屏显闪烁，过一段时间机器进入正常工作状态	电源部分	PQ508（C2222A）不良	更换
通电后电源无电压输出	电源部分	PQ508损坏	更换
		PD503损坏	更换
		PD501损坏	更换
待机显示正常，按“POWER”键电源不能启动	电源部分	PQ508不良	更换
		CPU无“STD（开/关机）”信号，外围电路无故障	CPU不良，更换（应急修理可将PQ58c、e极短接）
电源部分各组输出电压均偏低，接收机不能正常工作	电源控制取样电路	PC519（330μF/35V）、PC524（1000μF/16V）容量下降	更换
		PR530、PR531阻值变化	更换
面板指示正常，无图像，无伴音	机后面板	供电开关错拨在“0”位置	供电开关应拨在“+18V”位置
屏显“Er”，接收机进入自保状态	天线V/H极化控制电路	稳压管D402（Z15）短路损坏	更换
图像背景上有扭曲的网纹干扰	电源部分	电源滤波电容PC518（330μF/35V）容量下降	更换

7.万利达CA-68型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机5秒后无图像、无伴音	信号接收电路	C29（47μF/25V）漏电	更换

8.万利达CA-98型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因及检修方法
图像、伴音质量差	高频头	高频头内部损坏	更换
开机1小时后无图像、无伴音	电源部分	+12V电源滤波电容（200μF/50V）不良	更换
图像上下滚动	视频电路	3V9不良	更换
		3C2损坏	更换
无图像、无伴音	电源部分	LNB无工作电压	稳压块7815内部损坏，更换
	调制器	38MHz晶体损坏	更换

9.万利达CSR-C4P型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
图像正常，无伴音	伴音副载波存储电路	21C2损坏	更换
	伴音信号处理电路	31C1内部损坏	更换
		5V4损坏	更换

10.万利达MDS-200PA型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机后有时正常，有时出现乱码，如“C”、“8888”等；无图无声；各功能按键失效	微处理器时钟振荡电路	无时钟振荡波形	用800kΩ电阻（或680~1000kΩ的电阻均可）代替Z86E3016PSC专用件，故障消失

11.万利达MDS-300型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
无图像、无声音	反相器有源振荡电路	XT1引脚虚焊	重焊
	时钟振荡电路	隔离电感L7损坏	更换
图像与伴音有时出现停顿现象	高频头	LNB性能不良	更换
	微处理器	ODM8511不良	更换
		ODM8211不良	更换

12.万利达MDS-300H型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
电源输出无电压	电源供给部分	保险管熔断	更换
		开关电源TOP202Y内部开关管漏——源极间击穿短路	更换
接收频率显示正常，无信号	调谐器	外置晶振XT1脱焊	重焊
雷击后无图像	视频编码电路	箝位二极管击穿	更换
	D/A转换电路	集成电路BT864工作时无正常温升现象	BT864内部断路，更换
图像、伴音时有时无	视频解码电路	时钟振荡不稳定	隔离电感L7脱焊，重焊

13.万利达NSR-C4型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
雷击后无显示，无图像、无声音	电源供给部分	整流桥击穿短路	更换
		脉宽调制管3BG1（2SC2060）e、c极间击穿短路	更换
		开关管3BG3（BU508A）损坏短路	更换
		限流电阻3R1（6.2Ω）开路损坏	更换

14.万利达NSR-99型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
屏显无显示、无图像、无声音	电源部分	3R1（6.2Ω）烧断	更换
		3V1（2SC2060）损坏	更换
		3V2（2SC2060）损坏	更换
		3IC3（4N35）内部不良	更换
屏显无显示、无图像、无声音，保险丝完好	电源部分	3C5（47μF/50V）不良	更换
控制和显示正常，无图像、无声音	调谐电路	LC7215内部不良	更换
	接收电路	41C1内部不良	更换
有图像、无伴音，但有伴音噪声	伴音处理电路	CXT1晶振不良	更换
左、右声道无声，也无噪声	伴音处理电路	3V1损坏	更换
		3C3不良	更换
		3P1损坏	更换
		IC7001内部损坏	更换
		3C7（100pF/50V）漏电	更换

15.万利达NSP-200型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
显示及控制正常，无图像、无伴音	电源部分	5V2内部开路	更换
		5V8内部损坏	更换
无显示，无图像、无伴音	电源部分	+18V电源整流二极管击穿	更换
		3R1（6.2Ω）开路	更换
		3IC3（4N35）内部损坏	更换
		3V1（2SC2060）不良	更换
		3D5（FR10）内部损坏	更换
		3V3（BU508A）损坏	更换

续表

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
图像正常，左、右声道均无声	音频切换开关电路	CD4053内部局部损坏	更换
	伴音部分锁相电路	6R69不良	更换
		6C46不良	更换
左、右声道声音小，图像正常	伴音部分锁相电路	6V18损坏	更换
R声道无声，图像正常	伴音左通道电路	KA2244第⑥、⑦脚之间中周内部不良	更换
	音频切换开关电路	CD4053内部损坏	更换
伴音正常，但图像杂乱	视频处理电路	4V13内部损坏	更换
		4C16不良	更换
		4V14内部损坏	更换
伴音正常，但图像闪烁	视频处理部分有源箝位电路	4V14内部损坏	更换
屏显正常，但AV射频均无输出	微处理器	CPU内部局部损坏	更换
	电子开关电路	5V1不良	更换
		5V2不良	更换
无图像、无伴音	PLL调谐电路	4IC1（LC7215）内部不良	更换
接收机遭雷击后，机壳带电	电源电路	3C22漏电	更换
	光电耦合器	3IC2、3IC3内部损坏	更换

16.飞利浦DVS3624卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
关机后再开机，整机不工作	电源部分	C15（33μF/50V）失效	更换

17.长虹APS-2000型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
图像有细横条干扰	调谐电路	晶振不良	更换
		电容C143漏电	更换
		C136漏电	更换

18.长虹NS728型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
屏显正常，有图像、无伴音	功放电路	N1（TA7240AP）损坏	更换
	解码电路	D1（USP3410）不良	更换
		N2、N3（NE5532P）不良	更换

19.长虹WS5231A型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
屏显正常，无图像、无声音	LNB供电电路	V805（C2383）损坏	更换
	调谐解调电路	N301（TDA6151）损坏	更换

20.长虹WS5232型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
屏显“OFF”，所有按键失效	电源控制电路	V705（C2383）不良	更换
开机不到一分钟，出现“跑台”	微处理器	CPU D801内部局部损坏	更换

21.天诚DVB-9600型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
快速选台时出现“死机”，电源指示灯几秒钟闪一下，面板按键和遥控器均不起作用		调试不当	首先拔出电源插头，然后同时按住面板上的“▲”和“▼”键后，插上电源插头后松开手；待电视画面显示“Turing to small limit 950MHz，（3.376M）OK Volume/LNB Test”后，按遥控器上的右键，使光标处于“Volume/LNB Test”上；按“OK”键，出现音量界面后再按“OK”键，将依次出现8项界面；每项都按“OK”键之后，出现“Turing to Large Limit 2050MHz，（30M）OK Volume/LNB Test”；再按上述方法按“OK”键，完成8项之后，拔下电源插头再插上即可。注意，以前存人的数据已丢失，需重新输人，并且音量处于中间位置，需重新调整

22.天诚DVB-639型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机后节目号框内出现各种字符、汉字笔划等乱码，约20s后画面闪一下，面板按键及遥控器不起作用，反复开关机有时正常	交流电源开关	交流电源开关脏污	更换

23.天诚TSR-2599H型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
RF插座无输出、AV输出正常	RF放大电路	RF信号放大管Q213e、b结击穿	更换（可用CS9018代替）

24.中大WS-9618型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
接电无任何声响及显示	电源供给部分	交流380V电压窜入电源导致过压，击穿部分元器件	电源保险管FUFE1（1A）炸裂，更换
			压敏电阻R1（7N431K）击穿，更换（应急修理可省去不用）
工作中画面慢慢消失，待机红色指示灯闪烁	电源供给部分	+5V电源输出为+3V且不稳定，+3.3V电源输出为+1V	电源滤波电容C11（1000μF/16V）不良，更换

25.东仕IDS-2000型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
数码显示器显示正常，电视机屏幕无显示	SDRAM电路	解码器到SDRAM的输出数据不正常	SDRAM（HY57V161610D）不良，更换
数码显示器显示正常，锁定指示灯不亮，电视机屏幕显示"无卫星信号"	电源供给部分	+22V电源无输出	+22V整流二极管D7损坏，更换
数码显示器显示正常，锁定指示灯亮，电视机屏幕无显示	解码器	解码电路L64005无数据信号输出，外围电路无故障	L64005不良，更换
接收正常，数码管无显示	数码管驱动电路	数码管无驱动信号	U1（74LS164）不良，更换

26.东仕IDS-2000C型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
遭雷击后开机，面板无任何显示	电源供给部分	+30V、+21V、+12V、+5V、+3.3V电源输出均偏低，各路负载无故障	稳压电路TL431损坏，更换

27.东仕IDS-2000F型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电烧保险管	电源部分	C7失效	更换
		整流管D1~D4（1N4007）击穿	更换
		电源厚膜电路U1（TEA1523P）炸裂	更换
		D6开路损坏	更换
通电后电源部分无电压输出	电源部分	+5V整流管D10击穿损坏	更换
		+5V电源输出为1.28V	滤波电容C10击穿，更换
			稳压管U3（TL431）损坏，更换
		启动电阻R2（1MΩ）开路损坏	更换
无射频信号输出	电源部分	+30V电源无输出	R9开路，更换
通电约一分钟，切换节目时数码管显示混乱，工作一段时间后正常	电源部分	D12、D14不良	更换
锁定指示灯均常亮，字符显示紊乱；有时图像静止在某一画面上，无声音，有时图像与声音全无；面板上所有按键均失控；有时能正常收看，但工作一段时间后故障重现	电源部分	+5V电源输出为+4V，+3.3V电源输出+3V	滤波电容C11（2200μF/35V）失效，更换
个别收视节目经常出现"马赛克"	电源部分	替换法查出滤波电容C6容量减小	更换（最好将C6增大为2.2μF/50V）
电视机无图像但有黑白横线翻滚	电源部分	整流输出仅为+230V（正常值应为+300V）	滤波电容C7失效，更换
无规律性"死机"	电源部分	+5V滤波电容C15（1000μF/10V）虚焊	焊牢
开机后无卫星信号	LNB供电部分	LNB供电电压为0V，U27（LM317H）无输出，外围电路无故障	U27损坏，更换
只能接收单极化卫星电视信号	极化切换电路	14/18V电源输出偏高	R72阻值变大，更换

28.东仕IDS-2000N型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
遥控击开机后无反应	电源部分	保险管F1（2A/250V）炸裂	更换
		U1（TEA1523P）中开关管击穿	更换
		光敏三极管U2（PC817）击穿	更换（可用HS817、PC123、TLP621代替）
		+22V稳压管D5击穿	更换
		整流桥中D4（1N4007）击穿	更换
开机数码管及电源指示灯闪一下即灭	电源部分	各路输出电压均偏低；取样稳压电路U3（TL431）各脚对地电阻值异常，外围电路无故障	U3不良，更换
有开机指示画面，电源指示灯及数码管指示均正常，显示"无卫星信号"	调谐器供电电路	+30V电源仅为+2.3V	R9（300Ω）阻值变大，更换
开机电源指示灯及数码管均不亮	电源部分	U1（TEA1523P）第①脚电压异常	开关管充放电电容C5（10μF）失效，更换

29.东仕IDS-2000H型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
图像停顿，断电后不存储节目频道	存储电路	E²PROM U5（24C64）各极电压异常，外围电路无故障	U5不良，更换

30.创维DVB-S01型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机后，电视机屏幕一直显示"请等待……"，亦无伴音；面板上台位显示正常	电源部分	+5V电源输出为+4.75V，+3.3V电源输出为+2.87V	+5V电源滤波电容C612（1000μF/16V）容量减小，更换

31.百胜P-350型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电即烧保险丝	电源部分	电源输入电路电容C3或C4击穿	更换
		电源整流二极管D13击穿	更换
		电源输入回路中R10开路	更换
		电源输入回路中R9开路	更换
		电源输入回路中R11开路	更换
		电源输入回路中R16开路	更换
		开关管Q内部击穿	更换
		滤波电容C6漏电	更换
通电面板上无任何指示，保险丝完好	电源部分	启动电阻R2损坏	更换
		U1（IP344N）内部损坏	更换
		+5V精密稳压块TL431内部损坏	更换
		ZD1（6N）短路损坏	更换
		+18V整流二极管D12击穿短路	更换
LNB无电源	电源部分	电源电路D327（16V稳压管）短路	更换
		Q306 e、b结击穿	更换
面板频道指示灯闪烁	电源部分	+5V电源滤波电容C51、C52性能变差	更换
通电后无图像、无伴音	微处理器	调谐电压VT无变化，外围电路无故障	CPU损坏，更换
伴音正常，无图像、无噪波	图像、伴音公共部分	Q302损坏	更换
		R32开路	更换
	微处理器	微处理器CPU内部局部电路损坏	更换
图像有水平横道干扰且图像翻滚	电源部分	电源滤波电容C3容量减小或开路	更换
图像正常，无伴音，也无"沙沙"噪声	伴音放大电路	用表笔触碰伴音放大电路CA4052第③脚时，伴音出现但噪声很大，外围电路无故障	CA4052损坏，更换

32.百胜P-350K型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
伴音正常，无图像、无噪波，视频调谐正常，数码能在0~99范围内变化	解码方式选择电路	插座CN7（CN606）第④、⑧脚电压均为+0.5V（正常值均为+4.6V），插座CN207（CN605）第⑧脚电压为+0.2V（正常值为+4.2V），外围电路无故障	CPU（Z0861008PSC）内部电路损，更换

33.百胜P-350S型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电即烧保险管	电源部分	电源开关管UC3844损坏	更换
		输入回路整流二极管D13击穿	更换
		R10阻值增大为600Ω（正常值为1Ω）	更换
		R9、R11开路	更换
		D8短路	更换
		R16开路	更换
屏显正常，无图像、无伴音	图像解调放大电路	Q302（D313）e、c极击穿	更换（可用D880代替）
	伴音解调放大电路	U10（JRC2904D）第⑥、④、②脚电压分别为0V、+0.3V、0V（正常值分别为+2.9V、+2.9V、+8.6V）	R32（100kΩ）开路，更换
通电面板无任何指示	电源部分	C6两端电压为14V左右且摆动不止	U1（IP3444）损坏，更换
		6V稳压管ZD1短路损坏	更换
		精密稳压电路TL431第①、③间短路	更换

34.百胜P-360型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电无图像、无伴音、无指示，遥控失效，电源有+5V电压	微处理器	CPU损坏	更换
通电无图像、无伴音、进行频道调谐可出现图像、伴音	微处理器	E^2PROM芯片内数据丢失	更换
通电无显示或显示不良	显示电路	显示器中CPU内部不良	更换
		显示驱动块74595内部不良	更换
有图像、无伴音	音频放大电路	Q202内部损坏	更换
		L202开路	更换
		F705不良	更换
		Q706内部损坏	更换
		U701不良	更换
		U703不良	更换
		U201不良	更换
		U704内部不良	更换
		R204开路	更换
		C118不良	更换

35.百胜P-3500型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法（注①）

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电即烧保险管	电源部分	滤波电容CP20漏电严重	更换
		场效应管6N60源-漏极间电阻为0Ω（击穿）	更换（可用K1507、K1611、K2117、K2141代替）
		整流二极管DP1、DP2击穿	更换
		IC2（TDA4605-3）各脚与接地脚之间的在路正、反向电阻与"标准"值相差较大（注②）	IC2损坏，更换
		压敏二极管击穿	更换
		快恢复二极管DP5击穿短路	更换
不能开机，但保险管完好	电源部分	开关变压器反馈绕组断线	更换
		降压电阻RP17开路	更换

续表

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机后显示屏显示“高频头过载请断电”	电源部分	LNB端对地电阻几乎为0Ω	CL1漏电严重，更换
		LNB供电电压为+21V，ICL5（LM317）输入、输出电压均为+21V	ICL5损坏，更换
		QL73 b、e结击穿、QL74 c、e极击穿	更换
开机后3只指示灯同时点亮，接收机处于“死机”状态	控制软件	重新按下述步骤调整：①按住接收机面板的“频道下调”键不放，再插上电源；待显示屏出现显示后，拔掉插头电源断电；②插上电源不按任何键，3~5s后，显示屏显示7个0的小方块，再拔掉电源断电；③再次插上电源通电，3~5s后显示屏还是显示7个0的小方块，这时按压遥控器上的“OK”键，按照显示屏提示输入以前设定的四位锁机密码，再按“OK”键，接着设定转发器各项参数：本振频率、接收频率、符号率等，按“OK”键，搜索后便可投入正常使用。	
面板上无任何显示，无图像、无伴音	电源部分	启动电阻RP14损坏开路	更换
		启动电阻RP15开路	更换
		控制电路中TDA4605-3内部不良	更换
		控制电路中CP6（1μF/50V）漏电	更换
面板无显示，但有“吱吱”声	电源部分	高频头V+脚外接片状电容CL3漏电	更换
开机后，指示灯不亮，但可以听到“嗒嗒”声	电源部分	过载保护电路RP16阻值变化呈不稳定状态	更换
遭雷击后，无图像、无伴音，无LNB+18V电压输出	电源部分	高频头供电电路ICL5（LM317）损坏	更换
		QL76短路损坏	更换
手控、遥控正常，但无图像、无伴音	电源部分	稳压电路ICL5（LM317）不良	更换
		ICS1内部损坏	更换
搜索过后，显示搜索不到信号	高频头	集成电路SP5655发烫厉害	SP5655损坏，更换
		转发器参数设置不对	更换
能收到水平极化（H）信号，收不到垂直极化（V）信号	高频头极性切换电路	CPU第⑭脚高频头极性切换控制电压正常，而控制管Q17的C极电压不能跟着变化，偏置电路无故障	Q17损坏，更换
伴音正常，图像闪烁	电源部分	+3.3V稳压输出为2.9V，调整电位器无效	3.3V稳压块损坏，更换
刚开机时伴音、图像正常，半小时后图像中部出现断断续续的虚线，时间越长虚线越多	电源部分	电源板上RP20（220Ω，1/4W）变焦黄	RP20功率偏小，更换（用220Ω/3W代替）
时而收到信号，时而收不到信号；收到信号有时图像行不同步	电源部分	+3.3V稳压输出为+3.1V	+3.3V调整电位器RP1接触不良，更换
开机后解码方式不能改变	微处理器	控制电压V+不能改变，外围电路无故障	CPU损坏，更换
开机显示“输入原始密码”，搜索后出现“节目表空”不能输入节目参数	存储器	存储器内部信息丢失	更换

注：①相近机型有天域、帝霸、艾雷特等。②TDA4602-2在路工作电压、电阻值。

引脚号		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
直流工作电压（V）		0.4	1.0	1.7	0	0.3	10	0.7	0.1
在路电阻（kΩ）	红笔接地	223	480	3.3	0	2.1	16	9.4	8.6
	黑笔接地	223	6	3.3	0	2.1	4.3	6.4	5.7

36.百胜P3500S型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
市电停电后又突然来电，面板显示“请输入原始密码”		重新调整	按“MENU”键进入“接收方位帮助”子菜单时，将“高频头电源”由“关”状态切换为“开”状态，接收机便进入正常工作状态，依次输入接收频道各参数
收看过程中突然图像、伴音消失，接收机不工作	电源供给部分	稳压管偏置电阻RP15（18kΩ）损坏开路	更换

37.百胜P-3800型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
死机		高频头本振频率设置不合适	在生产厂提供的本振频率表中选择
			接收多星时，严格按要求操作，调好一个确认一个
			“死机”时关闭电源后，重新开机启动或按住“频道”键不放开启电源
			有些卫星节目信号易造成死机，应在菜单中将它们删除

38.休曼SR-306型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机后，面板无显示，无图像，无伴音	电源部分	C06（220μF/50V）不良	更换
		2SA1015不良	更换

39.休曼SR-318型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电即烧保险管	电源部分	C3153、C3246、D1710击穿	依次更换
		D6性能不良、D17击穿	依次更换
		限流电阻（4.7Ω）开路	更换
屏显正常，但无图像、无伴音	电源部分	LNB供电电路整流二极管开路	更换
开机后不久，图像和伴音消失	高频头	LNB内部不良	更换或修理
开机数分钟后，才出现图像、伴音	高频头	调谐变频解调器内部不良	更换或修理

40.艾普特ESR-200型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机无任何反应	电源部分	开机瞬间机内有微弱的“吱”声，各输出端电压均为正常值的一半	稳压调整电路IC2不良，更换

41.同洲CDVB-510CI型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
无LNB电压	电源部分	Q32（2N5551）c、e极击穿短路	更换
LNB有18V电压，无14V电压	电源部分	Q31（2N5551）c、e极击穿短路	更换
		R148（5.1kΩ）虚焊	重焊
LNB有14V电压，无18V电压	电源部分	Q31（2N5551）c、e极击穿短路	更换

42.同洲CDVB-891V型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电即烧保险管	电源部分	开关变压器T1①、③绕组匝间短路	更换
		整流二极管D13击穿	更换
		开关电源U1（TOP224Y）损坏	更换

43.同洲CDVB-2000B型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
电源指示灯亮，数码显示正常，电视机为黑屏	SDRAM	解码器输出到SDRAM信号正常，而编码器U15（ADV7171）无输入信号，外围电路无故障	SDRAM U10（HY57V 161610D）本身不良，更换
电源指示灯亮，数码显示不正常，电视机无信号	压缩软件	压缩软件FLASH中有部分程序丢失	从同洲网站（www.coship.com）下载CDVB2000B-4VS压缩软件，解压后通过RS232接口写入FLASH，关机后再开机
接收的卫星信号中有杂波干扰	系统时钟产生电路	系统时钟信号产生电路VCXO（MK2727）工作不稳定	C38（7.5pF）不良，更换
图像、伴音正常，面板按键不起作用	按键扫描电路	按键时，总线收发器U18（74HC245）无下跳脉冲输出	U18不良，更换
电视画面颜色偏暗	编码器	编码器U15（ADV7171）输出电路中C68不良	更换
图像正常，伴音声小	音频放大电路	U5（JR4558）许多引脚电压异常，外围电路无故障	U5不良，更换

44.同洲CDVB-2000D型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
电视画面经常出现"马赛克"	电源部分	+3.3V电源纹波较大	滤波电容C120（470μF/6V）漏电，更换
只能接收水平极化的卫星信号	LNB供电电路	14/18V电压控制三极管Q3（2N2222A）失灵，偏置电路无故障	Q3损坏，更换

45.同洲CDVB-2000E型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
接收普通卫星节目正常，接收加密卫星节目时，电视机屏幕显示"E04请插入智能卡"	智能卡接入电路	智能卡IC插座接触不良	更换或修复

46.同洲CDVB-2100型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
经常出现"死机"		启动程序没运行（天馈系统工作正常）	交流关机后重新开机即可

47.同洲CDVB-2300A型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机无OSD显示	主板供电电路	主机上U10（STi5518）无+2.5V电压	L10损坏，更换
电视画面经常出现"马赛克"	调谐器	替换法查出调谐器内部不良	更换
电视画面正常，无伴音	音频DAC供电电路	音频DAC电路U27（PCM1742）第⑧脚电压无+5V工作电压	U27第⑧脚虚焊，重焊

48.同洲CDVB-3188A型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机后无任何反应	电源部分	保险管F101熔断	更换
		U101（TOP234Y）受热变形损坏	更换
		+5V电源输出为4V	滤波电容C115、C116（均为1000μF/16V）失效，更换
开机无显示、无伴音，机内有"叽叽"响声	电源部分	电源部分各输出电压均偏低	+5V整流管D112~D114（UF5404）中的一只击穿，更换（可用FR307代替）
开机无图像、无声音，信号锁定灯常亮	电源部分	+3.3V电源输出为0V，U104（PQ15RW）输入正常但无输出，外围电路无故障	U104损坏，更换（可用LM317代替）

49.同洲CDVB-3188B型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机无反应	电源部分	电源部分各路均无输出电压	保险管F1（T2AL250V）熔断，更换
			整流二极管D104击穿，更换
开机后数码管显示正常，锁定指示灯不亮，电视机屏幕显示"无卫星信号"	LNB供电电路	LNB供电18V、14V均很低	稳压电路LM317损坏，更换

50.同洲CDVB-5100CI型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
接收CCTV-5加密卫星电视信号时，画面经常出现"马赛克"、停顿，有时出现"死机"	CAM卡	仔细调整天馈系统不起作用，置换CAM卡证明，原CAM卡不良	更换

51.同洲CDVB-981B型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电即烧保险管F1		高频滤波电容C1、C2击穿	依次更换
		滤波电容C6、C7漏电严重	依次更换
		整流管D1~D4击穿短路	更换
		压敏电阻RV1损坏	更换
		削峰二极管D13击穿	更换
		U1（TOP224Y）损坏	更换（可用TOP225Y、TOP226Y、TOP227Y代替）
		开关变压器初级绕组短路	更换

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
保险管F1未断，开机有“叽叽”声	电源部分	测+5V输出电压，万用表表针抖动	削峰稳压管D5损坏，更换
保险管F1未断，无电压输出	电源部分	限流电阻BTH1（或BTH2）开路	更换
		开关变压器T1初级绕组断路	更换
		稳压管D14短路损坏	更换
+5V电源偏低，+18V电源高达+35V，+25V电源高达+75V	电源部分	滤波电容C12漏电	更换
无LNB电压	电源部分	三端稳压器（78L15）无+18V输入电压	Q1损坏，更换
LNB有+18V电压，无+14V电压	电源部分	Q3、Q4均是c、e极击穿短路	依次更换
LNB有+14V电压，无+18V电压	电源部分	Q3炸裂	更换
		Q4 b极虚焊	重焊
锁定指示灯长亮，10s后通道频率显示为4个“日”形，信号强度无指示，遥控、手控均不起作用，不能调出菜单，屏幕上亦无任何显示，无伴音；去掉天线后，锁定灯仍然长亮。	电源部分	+5V滤波电容C11、C12（均为1000μF/25V）漏电严重	依次更换
		+5V电压调整电位器R9（1kΩ）接触不良	更换
频道号显示正常，OSD启动慢，按键与遥控操作不太正常	电源部分	+5V电源滤波电容C115、C116（1000μF/16V）容量减小	依次更换
开机无显示；有时显示“日日日日”而呈“死机”状态；有时图像上半部分呈绿色	电源部分	+5V滤波电容失效	更换（应选用温标为50℃耐压为25V的高质量电容）
		高频整流二极管D7损坏	更换
		开关管保护稳压管D13（P6KE200A）损坏	更换

52.同洲CDVB-981M型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
加信号时，OSD频繁启动；未加信号时正常	电源部分	300V滤波电容C6及其它高频滤波电容老化	依次更换
能正常启动，在搜索节目时，虽有信号强度条显示，但无法解出节目流，频道号退到先前播放位置	存储器	29EE020存储的部分信息丢失，导致不能正常解出包识别码（PID）	更换（升级软件到最新版本）
图像正常，伴音L声道音小、R声道无声	音频功率放大电路	音频功率放大电路2272烧裂	更换（可用LM4558、LM17358、NE532代替）
		2272外围电路中二极管D1（1N4148）击穿	更换
夏季炎热时声音停顿、断续，有时根本无法收看	电源部分	用酒精棉球逐个对温度升高的器件降温证明，稳压块IC2 L7805V热稳定性变差	更换

53.伟易达ASR-250型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
无图像、无伴音	调谐器	一体化调谐内部不良	更换或修复
	信号通道	VR5损坏	更换
		C89不良	更换
		Q52损坏	更换
		C55开路	更换
		SW1不良	更换
有图像，无伴音	音频信号处理电路	U18A内部损坏	更换
		U5（TDA8741）内部损坏	更换
开机后无显示，交流声严重	电源部分	C141（2200μF/50V）不良	更换
		U14（M34063）内部损坏	更换

54.优博SP-8000型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机无任何显示，电源部分无任何电压输出	电源部分	Q2正极电压为+1.3V（正常值为+135V），过压检测电路IC1第⑧、④脚之间短路，外围电路无故障	IC1损坏，更换
工作一段时间后无任何显示，电源部分无任何电压输出	电源部分	过压保护电路工作不稳定	在R14两端并接一只4.7μF/10V电容

55.时智CSR1000型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
电源无输出	电源部分	Q952（C3203）击穿	更换
无图像、无伴音，屏显间歇闪烁“日日日”	电源部分	滤波电容（47μF/400V）漏电失效	更换
		Q955（C3198B）c、e极漏电严重	更换

56.现代HSS-100CC型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
机器温度偏高，图像成负像		风扇的金属骨架与主电路板有短路现象	修复
不定时出现无图像、无伴音	电源部分	高频头供电电路贴片电感L25内部不良	更换
无指示，保险丝完好	电源部分	副开关电源IC31损坏	更换
		TOP200YA1损坏	更换
开机即烧保险管	电源部分	开关电源IC中开关管D、S极间击穿短路	更换

57.卓异ZY5518型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
启动困难，偶尔能开机正常工作	电源部分	+5V电源输出为+4.6V，负载电路无故障	滤波电容C914（1000μF/16V）失效，更换

58.美鹰PBI-1000B2型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电烧保险管	电源部分	压敏电阻ZNR（TN431K）击穿	更换（可用10D431代替）
通电后电源指示灯不亮	电源部分	三组电源均无输出，脉宽调制电路HA17384第⑦、⑧脚电压约为+10V（正常值为+12~+16V）	滤波电容C2（47μF/50V）容量减小，更换
通电后面板指示灯亮，无图像，满屏白色斜纹，数码管无显示	电源部分	三组输出电压均偏高，滤波电容C12、C14、C16外壳鼓起	依次更换
开机通电后，无图像、无伴音、无屏显	电源部分	除+30V调谐电压正常外，其余电压均为正常值的三分之一	+12V保护稳压管DW短路损坏，更换

59.美鹰PBI-1000B5型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电电源指示灯亮，无图像、无伴音	电源部分	+3.3V电源电压为零点几伏，主板背面贴片电容CV38烧黑短路	更换（可用103瓷片电容代替）

60.金泰克KT-828KP型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电后，有待机指示，但不能开机	电源部分	Q707损坏	更换
		Q708不良	更换
		R727开路或虚焊	更换
开机无任何指示，机内有“吱吱”电源保护声	电源部分	高频整流二极管D712内部击穿	更换
待机指示灯亮，按“POWER”键，面板无任何指示	电源部分	D719开路	更换
无任何显示，也不烧保险管	电源部分	Q701内部不良	更换
		Q702内部损坏	更换
		启动电阻R704（100kΩ）开路	更换
电源输出低，有“吱吱”声	电源部分	+5V滤波电容C714不良	更换
操作显示正常，但无图像、无伴音	电源部分	C716漏电	更换

61.金泰克KT-1288型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机无任何反应	电源部分	+24V电源输出为+10V，+5V电源输出为0V	+5V电源整流二极管D711击穿，更换
伴音正常，无图像	视频信号放大输出电路	NE592第⑦、⑧脚视频信号输出正常，C210后无信号	耦合电容C210开路损坏，更换

62.金泰克KT-D8000型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
接收凤凰资讯和凤凰中文台时，图像正常，伴音嘶哑	调制器伴音输入电路	信号输入连线不恰当（调制器伴音只有一路输入插孔）	用10μF/50V电解电容将左右声道信号合为一路输入给调制器

63.金泰克KT-D8320型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机后无任何反应	电源部分	开关电源IL0380R第③脚反馈电路对地电阻只有3Ω	DP8短路损坏，更换
间断性自动停机	电源部分	断开IL0380R的过压保护电路后，工作恢复正常	过压保护电路中的ZD1失效，更换
伴音正常，无图像	AV输出电路	Q20的b、c结开路	更换（可用2SC1815代替）
		Q20偏置电阻R81、R82开路损坏	更换

64.金泰克KT-D8855C型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
待机画面扭曲，接入信号不能调试	电源部分	+5V电源输出为+3.7V，负载电路无故障	+5V电源滤波电容C13损坏，更换

65.金泰克《小神童》型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
无规律出现图像、伴音断续的现象，故障时频道显示混乱	电源部分	故障时+5V输出在3~5V之间波动，负载电路无故障	+5V整流二极管D4及滤波电容C13（470μF/25V）不良，更换

66.帝霸201H型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
雷击后开机无指示，无图像、无伴音，有电源"吱吱"声	电源部分	+30V电源输出正常，其余各组输出电压均偏低，各路负载无故障	U503（LM2941CT）损坏，更换
			贴片电容C502损坏，更换
图像正常，无伴音	音频输出电路	音频D/A转换电路TDA1311A无输出，外围电路无故障	TDA1311A损坏，更换

67.帝霸201S型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机即烧保险管	电源部分	保险管熔断	更换
		场效应管6N60损坏	更换
		抗干扰二极管DP击穿	更换
		电源块ICP2（TAD4605-3）损坏	更换

68.帝霸D-BOX-20H型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
面板及遥控功能正常，但无图像、无伴音，显示为"接收不到信号"	电源部分	R15引脚脱焊	更换
		Q501内部损坏	更换

69.神州DS-600P型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机无任何反应	电源部分	电源块UC3884第⑥、⑦脚电压均异常（+33.4V），外围电路无故障	UC3884损坏，更换（可用UC3882代替）
		+4.5V电源带负载能力差	滤波电容C33失效，更换
图像为斜横条	RF调制器	RF调制电路TA7673P第⑧脚电压异常，外围电路无故障	TA7673P不良，更换
图像正常、无伴音	RF调制器	RF调制电路TA7673P第④与第⑤脚间外接中周失谐	调整

70.神州SC-9000型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
有图像、无伴音、工作不久图像消失，关机10分钟后开机，重复上述现象	伴音信号处理电路	伴音集成块TDA8741内部损坏	更换

71.神州ST-2000型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机后无任何显示，保险丝烧断	电源部分	电源调整管Q101击穿	更换
		电源调整管Q102、D103击穿	依次更换
		电源调整管R106烧断	更换
有待机频道指示，其它全无	电源部分	7812稳压块内部损坏	更换
开机后信号时有时无	电源部分	+8V输出端接触不良	修复

72.神州ST-9900型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电即烧保险丝	电源部分	开关电源中桥式整流二极管有一只短路	更换
开机后指示灯即灭，再无任何反应	电源部分	开关电源电路中Q1损坏，Q4内部短路	依次更换
开机后有指示，但所有按键失效	微处理器	CPU损坏	更换
	电源部分	开关管BG1（A5610）不良	更换
无基带信号	调谐器	一体化调谐器内部损坏	更换或修复
	微处理器	CPU电路的E²PROM（24C04）不良	更换
开机无任何反应	电源部分	限流电阻（6.2Ω/5W）开路损坏	更换
		滤波电容（47μF/450V）击穿	更换

73.神州ST-9900B型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
电源指示灯亮，电源开关失灵，各功能按键均不起作用，无图像、无伴音	系统控制部分	微处理器ICA2（GC28）多只引脚电压异常，第⑩、⑪脚电压为4.3V，第⑫、⑬脚电压为+4.4V（正常值均应为+4V），外围电路无故障	ICA2损坏，更换

74.神州ST-9988型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机无任何反应	电源部分	保险管F101（1A/250V）熔断	更换
		限流电阻R101（6.2Ω/5W）开路损坏	更换
		开关管Q102（C5270）击穿损坏	更换

75.通达TSR2050型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机不工作，各功能按键均不起作用，遥控器失灵	电源部分	+5V稳压电源的输入电压为+5.5V（正常值应为+6.2V）	滤波电容C109（470μF/16V）失效，更换

76.海克威HIC-2000型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机后不工作，频道显示器闪动显示“8·8·8”	电源部分	+3.3V电源输出电压在+1.62~+2.03V之间变化	滤波电容C20、C21（2000μF/10V）顶端凸起损坏，更换

77.海克威HIC-2000H型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机后无任何反应	电源部分	保险管F1熔断	更换
		滤波电容C2短路	更换
		电源块5L0380R第①、②脚间击穿	更换
		启动电阻R1（200kΩ）开路损坏	更换
开机后无图像、无伴音、无指示，机内有“咕咕”声	电源部分	+5V电源无输出	整流二极管D8（FR304）击穿，更换（可用BYR52J代替）
图像上下跳动，伴音中有很强的“嘴嘴”声	电源部分	+300V电源输出偏低，+5V电源输出为+4.6V	C2（47μF/450V）失效，更换（最好改为10μF/450V）
数码显示正常，锁定灯不亮，电视机屏幕显示“无卫星信号”	LNB供电电路	+18V LNB供电电压只有几伏，负载电路无故障	LNB供电电路LM317损坏，更换

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
图像有干扰	电源部分	示波器观察+5V、+3.3V电源均有毛刺状干扰杂波	+5V、+3.3V电源滤波电容不良，更换
图像有横条干扰	SDRAM	替换法查出SDRAM U3不良	更换
伴音正常，图像彩色异常	视频编码电路	视频编码电路AV3169几只引脚焊接不良	重焊

78.高斯贝尔GSR-988型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
无电压输出，保险管完好	电源部分	R804、R814（均为2.2Ω）开路	依次更换
		开关管Q801、Q805击穿	依次更换
		U801（KA3842B）内部损坏	依次更换
电源不启动	电源部分	Q801开路，PC内部短路	依次更换
输出电压不稳	电源部分	D808、C815损坏	依次更换
		D802、D809不良	依次更换
		D801、C805损坏	依次更换
面板控制无反应	微处理器	CPU晶振XL401（4MHz）不良	更换
		控制电路引脚脱焊	重焊
无LED显示或显示不良	显示控制电路	Q701不良，Q702损坏	依次更换
遥控不起作用	遥控接收电路	IR701 +5V电源引线脱焊	重焊
无LNB电源	电源部分	L802开路、D809、Q802损坏	依次更换
LNB带宽开关不工作	电源部分	LNB电路中Q412不良，Q413损坏，D403不良	依次更换
自动扫描功能损坏	调谐器	U101A不良	更换
除+18V电源仅有+6~+7V电压输出外，其它几路无电压输出	电源部分	C810失效	更换
无+12V电压	电源部分	Q807不良，U804B损坏	依次更换
无+13V/+18V电压	电源部分	K839、Q805、R836、Q804损坏，R834、R833不良	依次更换
各路输出电压均降低且不稳定	电源部分	Q801（LM329N）损坏	更换
伴音正常，无图像	视频信号处理电路	C173不良	更换
		Q134不良	更换
		Q130不良	更换
		Q110不良	更换
		D101不良	更换
无伴音但有噪声	音频信号处理电路	Q303不良	更换
		Q211不良	更换
		U301不良	更换
		CF303不良	更换
无调制信号输出	调制电路	Q213不良	更换
LNB功能开关不起作用	电源部分	LNB电路中Z403不良	更换
		LNB电路中Q404不良	更换

79.高斯贝尔GSR-2001E型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
数码管显示混乱，锁定指示灯变暗，无图像	电源部分	+8V电源为+4.4V，+5V电源为+2.2V，其它各路电压均偏低	滤波电容C13失效，更换
图像停顿	电源部分	+3.3V电源输出为+2V	滤波电容C17容量减小，更换
图像停顿，关机后重开机，有高斯贝尔图像和搜台现象，但显示“无卫星信号”后黑屏	电源部分	R9烧焦开路	更换
		滤波电容C8失效	更换
无规律性停机	电源部分	+5V稳压电路LM7805输入电压为+7.5V（正常值应为+8V）	滤波电容C14（470μF/16V）不良，更换

80.高斯贝尔GSR-3000型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电后整机无电压	电源部分	电源变压器初级温度保险断开	更换或直接将其短路
有频道号显示，无图像、无伴音	LNB供电电路	V_T供电电阻R414（200Ω，1/8W）开路	更换
		稳压二极管D411损坏	更换

81.银河SY-200型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
数码显示器无频道号显示，电视机屏幕无反应	系统时钟产生电路	微处理器无数据、地址信号输出，87L2250时钟信号为高电平	VCOX损坏，更换
数码显示器显示正常，电视机屏幕有开机画面和“菜单”，但无图像	视频D/A转换电路	视频D/A转换器U13（PCM1723E）第①脚无时钟信号，外围电路无故障	U13损坏，更换
数码显示器显示正常，锁定指示灯亮；按“MENU”键，“菜单”出现后随即却消失	解调器	调谐解调器数据信号、时钟信号、地址信号等输出全为高电平，外围电路无故障	QPSK解调器损坏，更换（与高频头一块更换）
规律性中断正常工作	SDRAM	替换法查出U10（SDRAM）不良	更换
电视机屏幕显示正常，面板按键不起作用	按键扫描电路	按键时或门电路U16第①脚电平无变化，外围电路无故障	U16损坏，更换
图像彩色异常	编码器	替换法查出编码器U15（ADV7171）不良	更换
开机红灯亮，数码管无显示，电视机屏幕无反应	电源部分	+5V稳压电源输入电压低于+7.5V，导致LM7805不能正常工作	+8V电源滤波电容C13（1000μF/16V）失效，更换
无图像，无伴音	电源部分	调谐器无+30V工作电压	+30V电源限流电阻R9（1kΩ）开路，更换
			+30V滤波电容C22（47μF/50V）漏电严重，更换
图像闪烁，无伴音	音频DAC电路	音频DAC电路U6（PCM1723）鼓包变形	U6损坏，更换

82.锦电JBS-6270型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电即烧保险	电源部分	VD202内部损坏	更换
		V201内部损坏	更换
		C201击穿损坏	更换
		C203不良	更换
		C206漏电	更换
		C202击穿	更换
		开关变压器初级绕组内部短路	重绕或更换
开机后无任何指示，保险管完好	电源部分	V203损坏	更换
		桥堆U201不良	更换
收不到信号，电视机显示“此频道无信号，请检查天线或进入菜单”	控制部分	IC301内部不良	更换
		IC105内部不良	更换
面板只显示“……”	控制部分	IC112第⑩脚虚焊	更换
开关电源输出电压均偏离正常值	电源部分	反馈电路R207开路	更换
		反馈电路R206变质	更换

83.夏普TU-AS2C型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
无图像、无声音，电视机屏幕为蓝底	电源部分	LNB电源电路中Q811内部损坏	更换
		LNB电源电路中Q812击穿	更换
电视机屏幕始终显示蓝底	蓝底信号检测电路	Q1501内部损坏	更换
		Q1502内部损坏	更换
正常图像与蓝底交替变换	微处理器	CPU不良	更换
		蓝底集成电路不良	更换
		蓝背景开关接触不良	更换

84.雷廷430型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电显示“0000”，不能正常开机	系统控制部分	仔细观察CPU有几只引脚虚焊	重焊
		CPU温升太高	增大散热片或采用强制风冷措施
4切1开关不能正常转换；使用功分器后，不能接收水平极化的卫星信号	电源部分	高频+13/18V电压变为+13/16V	电源滤波电容C10、C1容量降低，更换（C10最好更换为1000~2200μF/25V，C1由33μF/400V更换为100~220μF/400V）

85.雷廷430XP型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
工作一段时间后即停止工作	电源部分	+33V电源输出为31V	滤波电容C10（470μF/50V）上项部凸起损坏，更换

86.Amstrad型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机后无显示，无图像、无声音	电源部分	R602开路	更换
		R604开路	更换
		电源开关管F10084击穿	更换

87.AVIAS A-2001型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电即烧保险管	电源部分	开关管Q1（SSP4N90）击穿损坏	更换（可用P6N60代替）
		稳压管ZD2（1N4742A）击穿损坏	更换
		R4、R5开路损坏	更换
		+5V整流二极管D12发烫严重	更换（最好换用额定电流为6A的整流管）

88.CP7885型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
整机不工作	电源部分	各路电源均无输出，U1（5LD380R）第⑧脚无启动电压	R3（220kΩ）开路损坏，更换
		各路电源均无输出，厚膜电路U1第③脚无反馈电压	D6反向漏电严重，更换

89.DSD660型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
接电烧保险管	电源部分	保险管FS1（1A/250V）发黑烧毁	更换
		负温度电阻RTH1（PICC840）烧毁	更换
		整流管HER107×4击穿	更换（可用1N4007代替）
		IC1（TOP225Y）D、S极间击穿	更换（也可用TOP226Y、TOP227Y代替）
开机后有“叽叽”声，电源部分无输出电压	电源部分	尖峰电压箝位电路TZ1（P6KE220）击穿	更换（应急修理可用两只稳压管R2M串联代替）
显示正常，图像频繁显示“马赛克”或时有时无	LNB供电部分	高频头（LNB）供电电路LM317输出电压在9~13V之间跳动（正常值为+13.5V），且发烫	LM317不良，更换

90.ESR2020型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
通电后无反应，整机不工作	电源部分	开关管U403的b极无启动电压	启动电阻R402开路损坏，更换
通电后有待机显示，整机不工作	电源部分	+12V电源无输出	+12V电源控制管U311的b、c结开路，更换

91.GSR-2001E型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
能换频道，但无菜单显示，也无卫星信号	调谐器+30V供电电路	调谐器无+30V工作电压	+30V稳压管ZD4短路，更换
			限流电阻R9（2.2kΩ）开路，更换
			滤波电容C8（47μF/50V）失效，更换

92.GT500型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
无显示，保险丝完好	电源部分	R602烧断	更换
		R603烧断	更换

93.HUSE SR-2000型卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
有图像、无伴音	伴音处理电路	U203内部不良	更换
		U202、U205损坏	依次更换

94.ODM芯片数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机后，无信号，屏显不正常	调谐器	调谐外置反相有源振荡器无输出	晶振XT1引脚松动，重焊
图像、伴音停顿	解码电路	图像、伴音停顿时，QPSK解调芯片输出帧错误指示信号	MPEG-2解复用/解压缩芯片不良，更换

95.PBI-1000B型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
接通电源后，面板上无显示，整机不工作	电源部分	除+30V电压输出正常外，其它各路输出电压均为正常值的1/3，且不稳定	+12V稳压管损坏，更换

96.PBI-1000B5型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机电源指示灯亮，无图像、无伴音	电源部分	+3.3V输出电压只有零点几伏，其余输出电压均正常	主板上+3.3V电源滤波电容CV38短路，更换

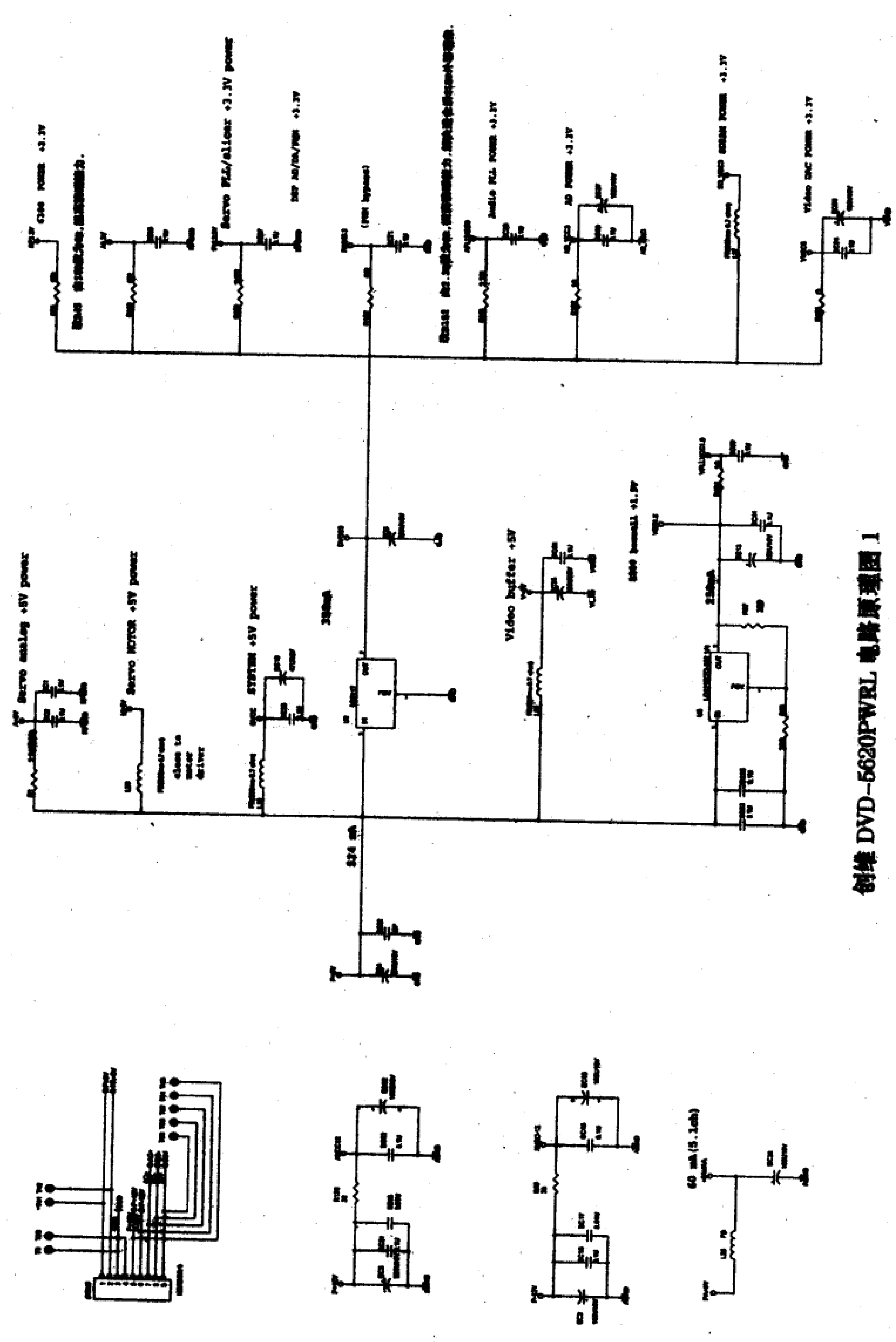
97.SRS-C40 Ⅱ型数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机后，无图像、无伴音，字符亮度变暗	电源部分	0.4μF/50V滤波电容漏电	更换
开机后，图像几何失真，伴音噪声大	电源部分	高频滤波电容（2μF/50V）漏电	更换
开机后，图像出现黑白干扰条	D/A变换电路	PLL电路中D/A变换管C1815不良	更换
		C1815的c极上的电容CL漏电	更换

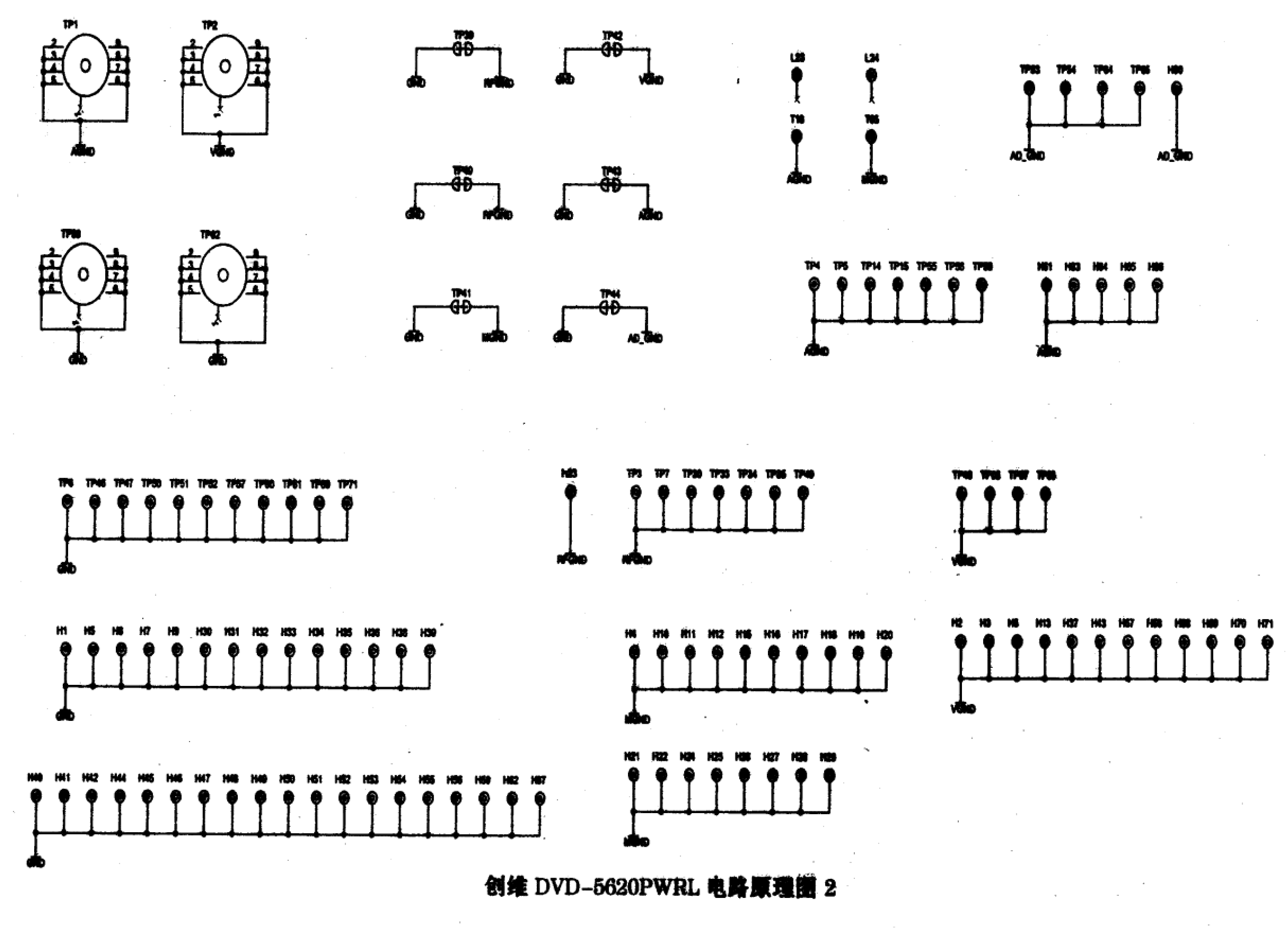
98.STi5500CPU系列芯片数字卫星电视接收机常见故障现象、发生部位、原因及检修方法

故障现象	故障部位	故障判断依据	常见故障原因或检修方法
开机无任何反应		STi5500第[illegible]脚电压在1.6~1.8V之间	57V1616不良，更换
		STi5500第[illegible]脚电压为+3V，第(79)、(80)、(81)脚电压均为3.3V左右	29F400内存混乱，更换
		STi5500第[illegible]脚电压在1.6~3.3V之间跳变	27MHz振荡电路有故障，逐个元件检查
		STi5500第[illegible]脚电压稳定在+3.3V	STi5500或29F400之一损坏，更换

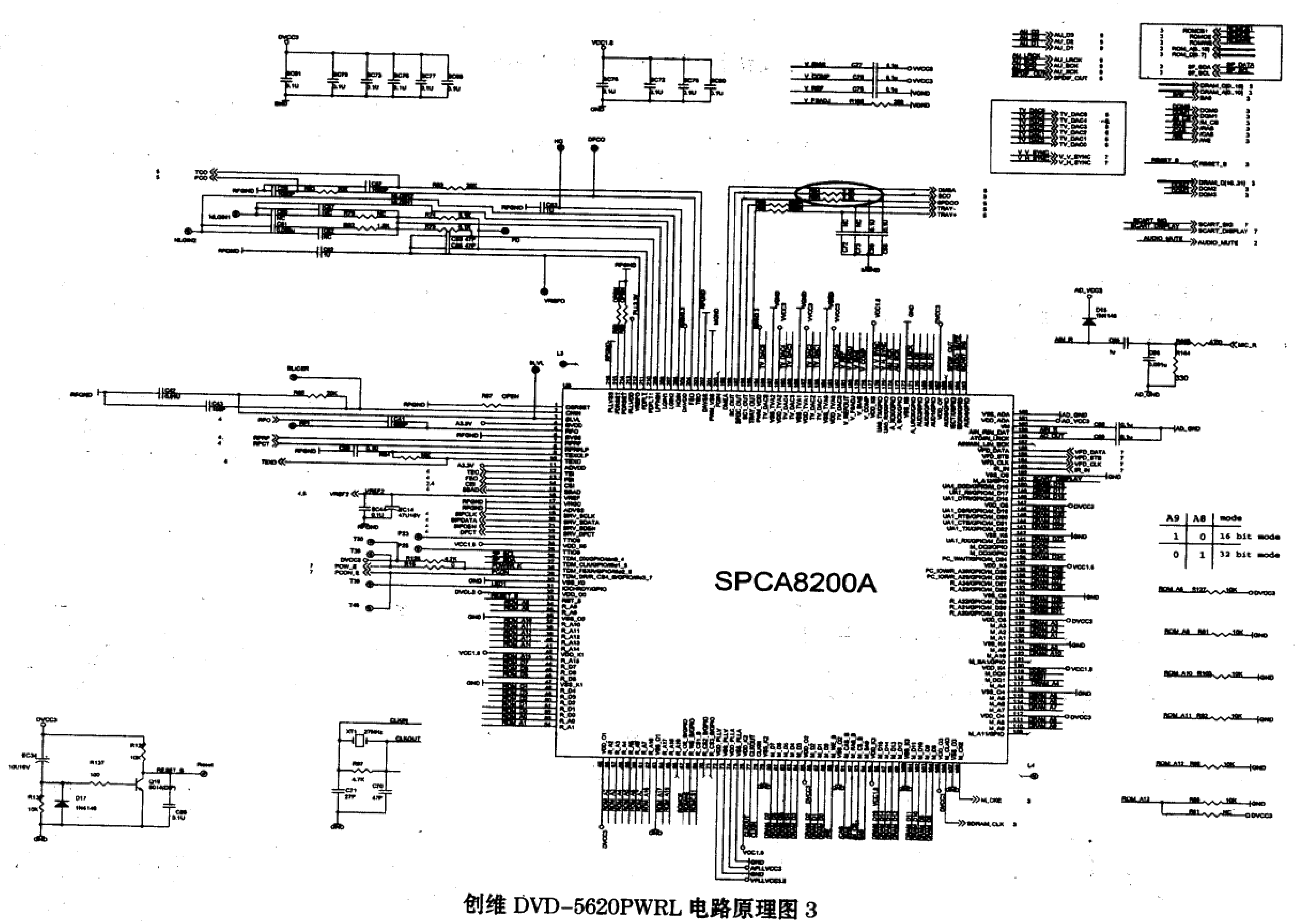
八、创维DVD-5620PWRL电路原理图



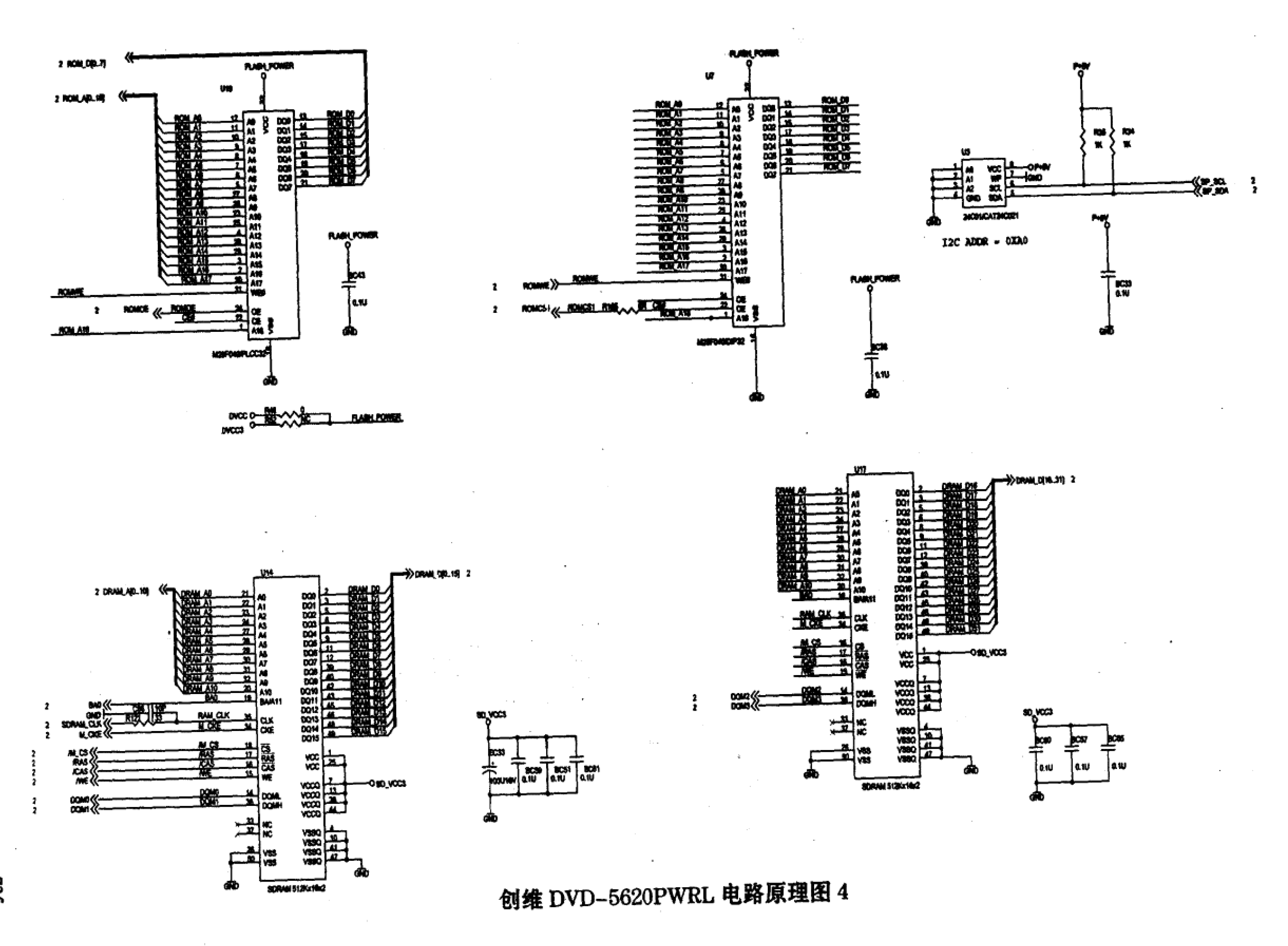
创维 DVD-5620PWRL 电路原理图 1



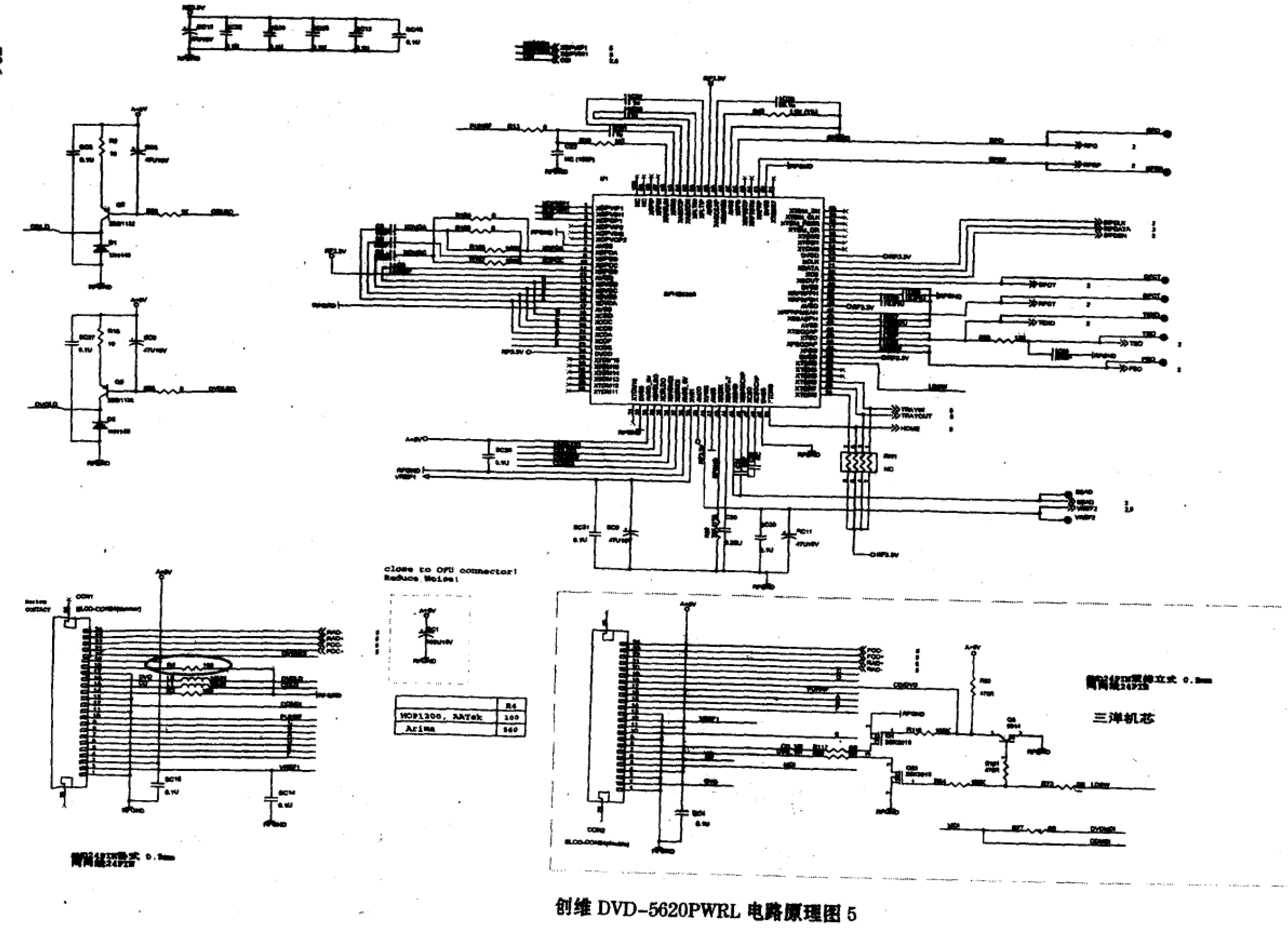
创维 DVD-5620PWRL 电路原理图 2



创维 DVD-5620PWRL 电路原理图 3

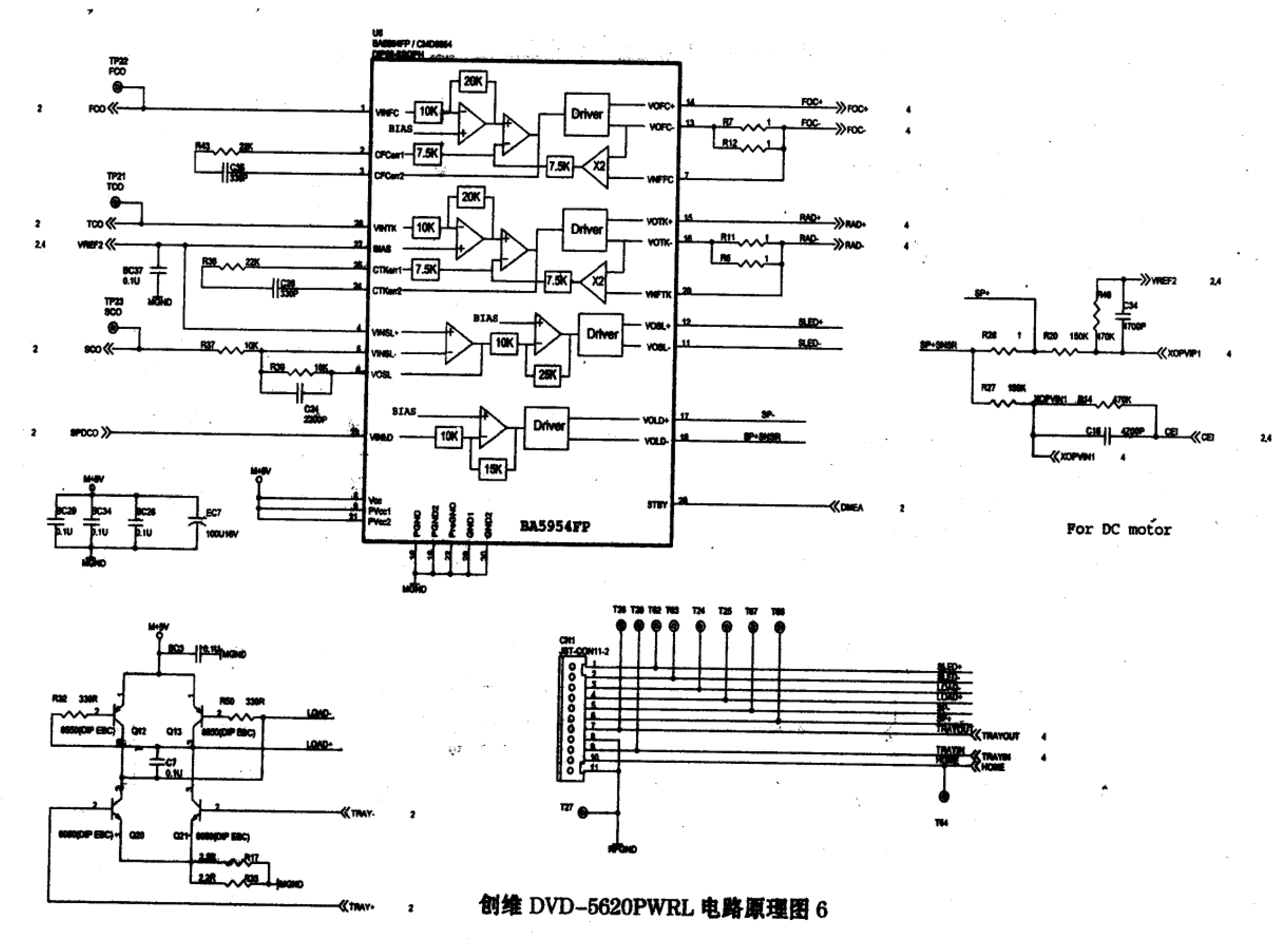


创维 DVD-5620PWRL 电路原理图 4

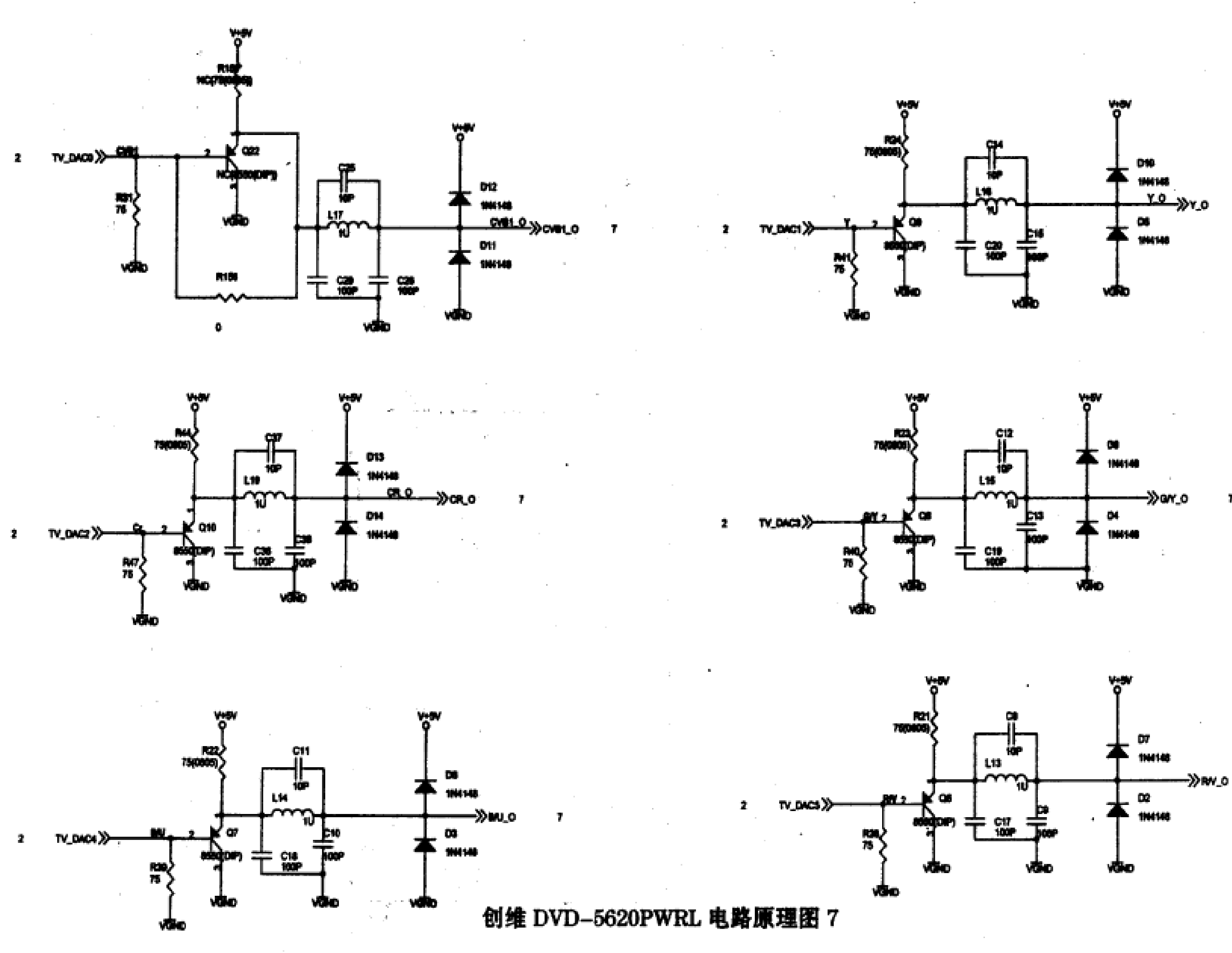


	R4
MCP1200, AATek	100
Arima	560

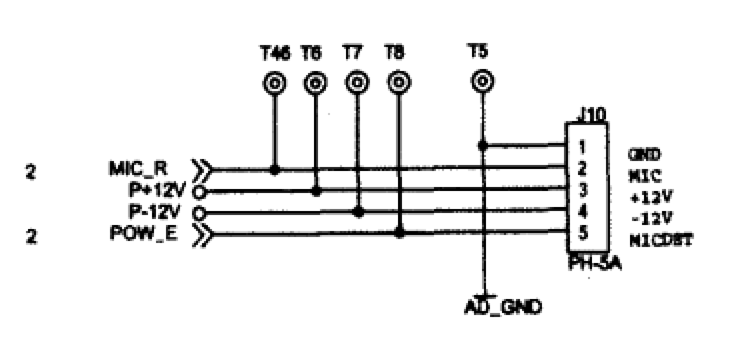
创维 DVD-5620PWRL 电路原理图 5

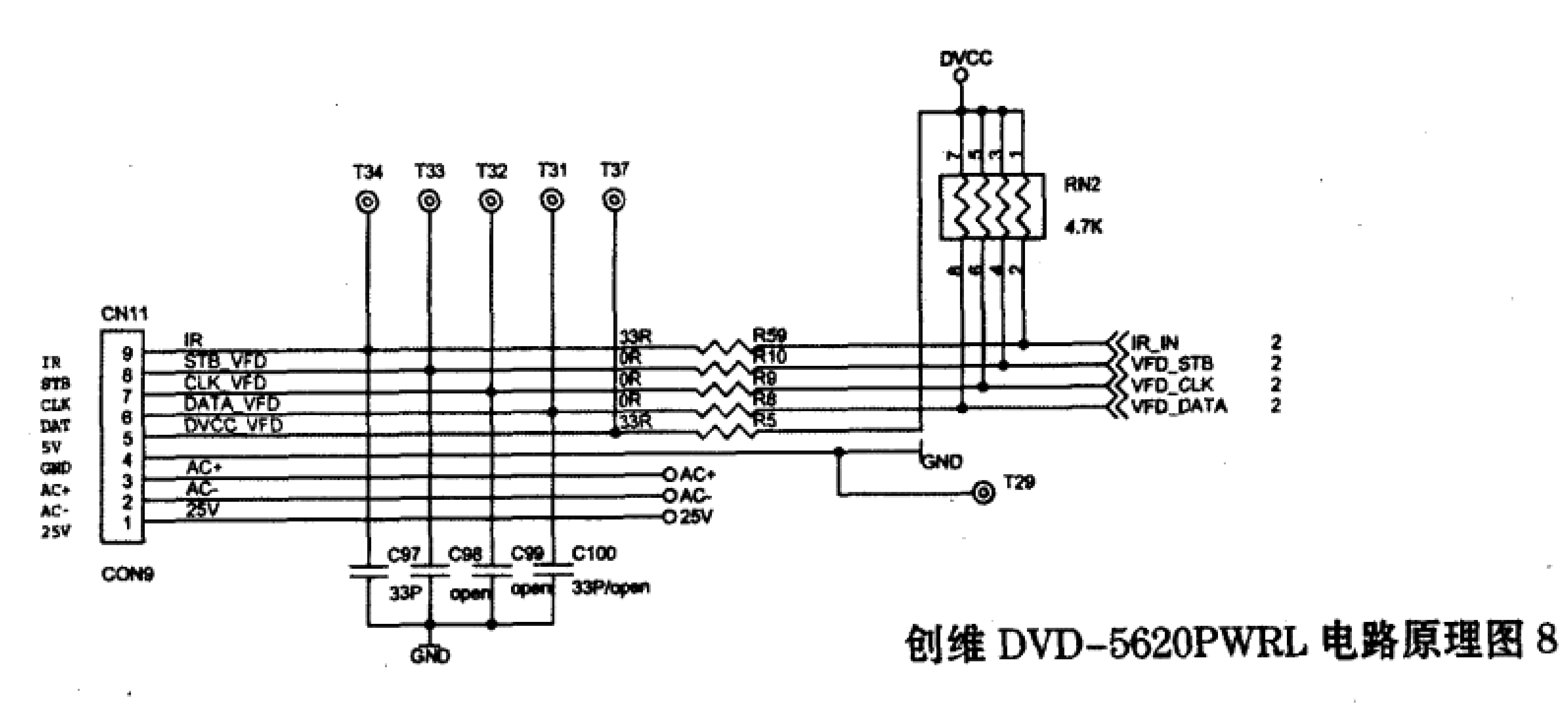


创维 DVD-5620PWRL 电路原理图 6

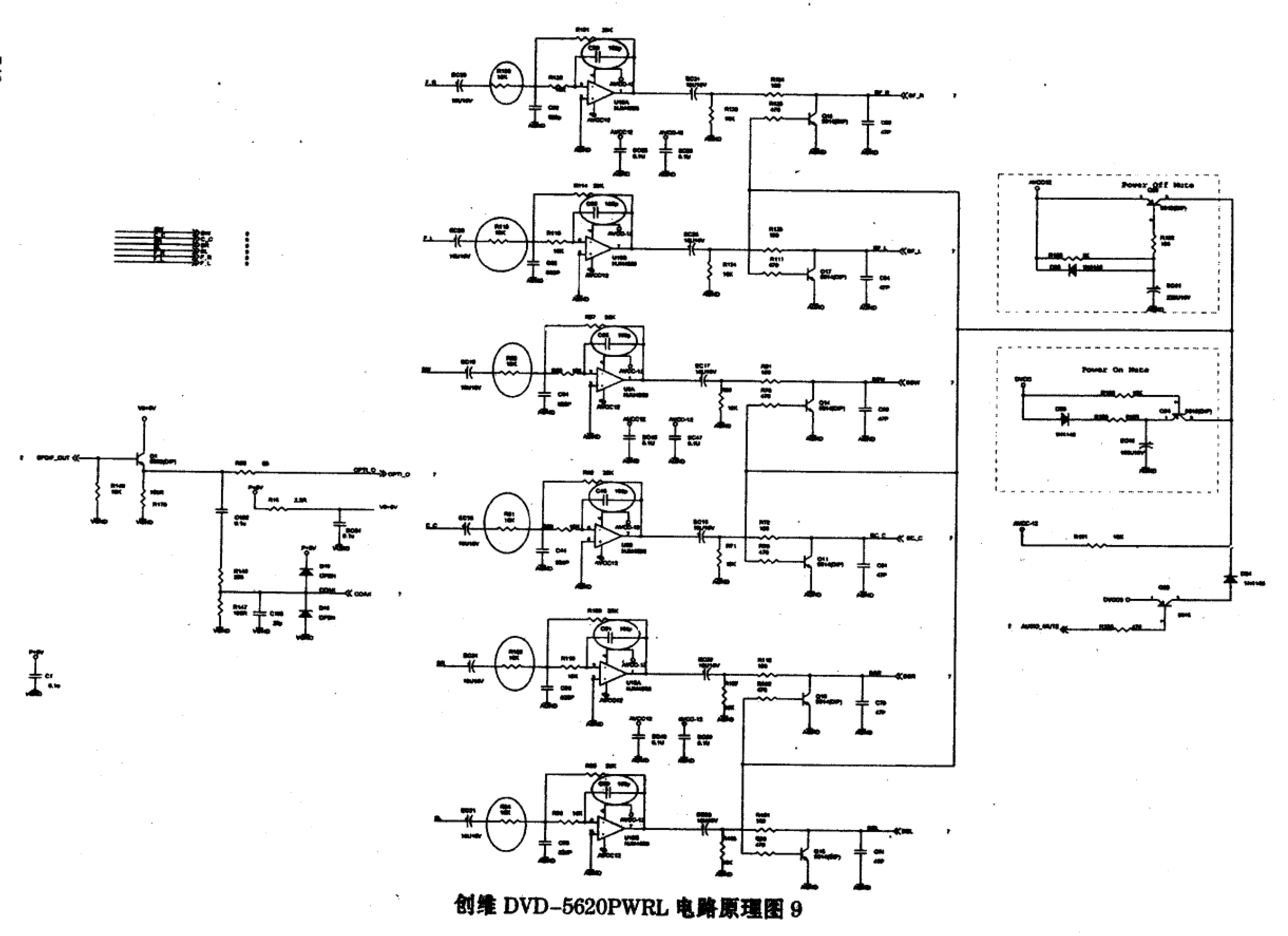


创维 DVD-5620PWRL 电路原理图 7

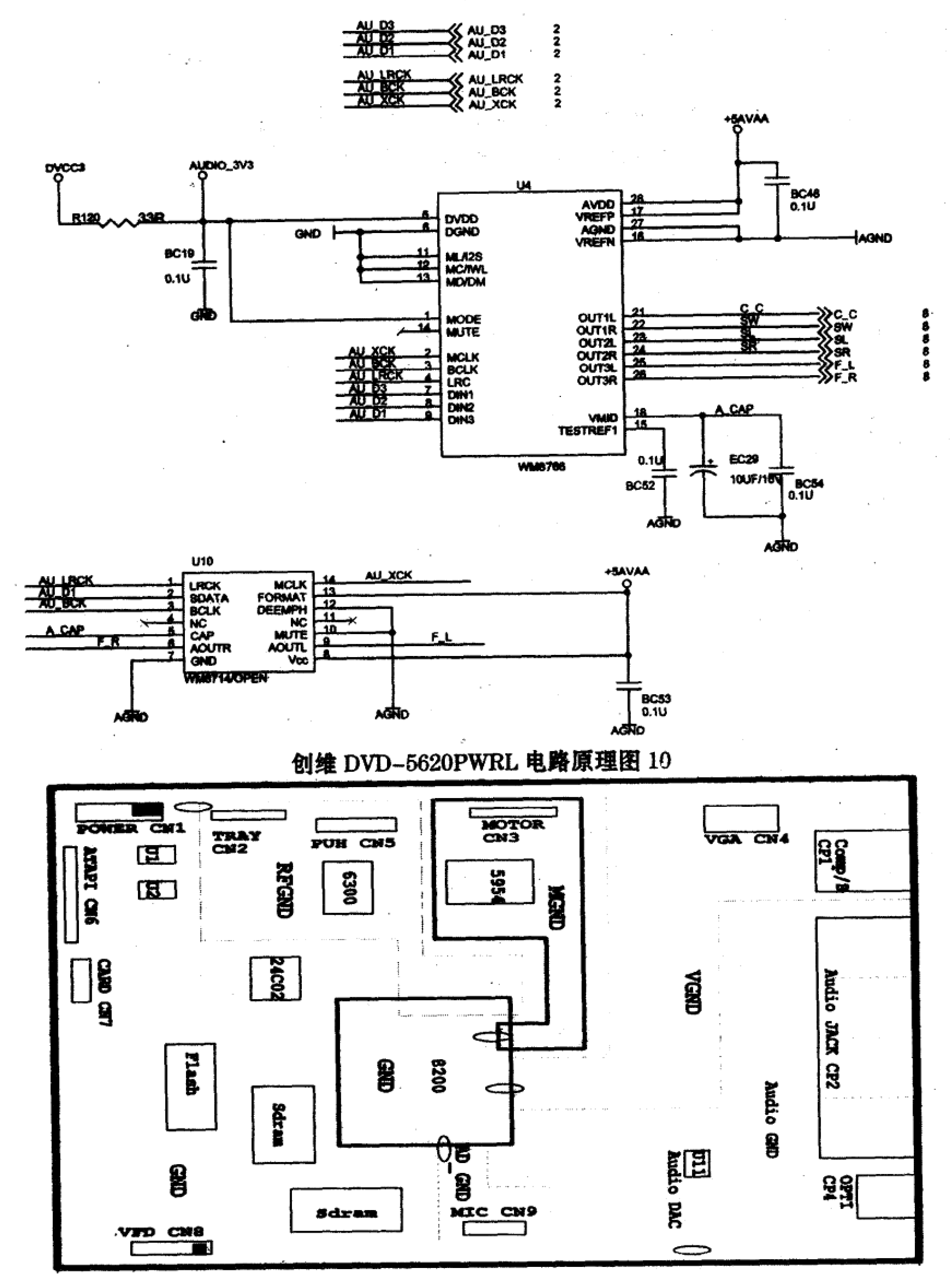




创维 DVD-5620PWRL 电路原理图 8



创维 DVD-5620PWRL 电路原理图 9



创维 DVD-5620PWRL 机芯分布图

第二部分　家电、计算机、通信及办公用品

一、格力KFR-25（32、36）GW/JF型新冷静王变频空调原理与维修

变频空调器是集机械、电力电子技术和微电脑技术为一体的高新技术产品，它利用温度传感器测量室内外温度，通过改变电源的频率和电压的方式连续地控制压缩机转速来达到调制空调的容量，以平和地进行温度调节。变频空调器在实现节能的同时提高了人们的舒适性，逐渐成为空调器技术发展的主流。

交流变频空调通过微电子程序随着不同要求调节输给压缩机电源的频率，使压缩机的转速在35~130Hz内改变，达到压缩机输出功率可调。交流变频空调改变了时开时停的工作方式，在需要时以高频率运转，进行快速制冷制热，在不需要时达到较小的输出功率，完全实现了无级调节。

变频式空调系统一般包括：控制系统与感测装置、室内热交换器及风扇电机、室外热交换器及风扇电机、电源与变频器、变频压缩机、制冷剂回路与回路控制装置。

变频空调系统的结构如图1所示。其中控制系统，变频器与变频压缩机是变频式空调特有的。变频式空调的制冷及制热功能、作用原理与传统式系统相同。但其中压缩机的运转速度受控制系统和变频器的调制，空调容量亦随压缩机转速变化。

（一）格力新冷静王变频式空调器的主要电路

1.变频空调的控制电路

其结构如图2所示。

控制电路的主要功能如下：

·综合室内制冷数据，从串行通信口接收数据，对压缩机进行变频调速；

·根据室内机传送的数据控制电子膨胀阀；

·检测室外环境温度、冷凝器温度、压缩机温度和压缩机工作是否正常，并将数据回传给室内机；

·控制室外机风扇电机。

2.主电路原理

使用微处理器及智能电源晶体管模块（IPM，即

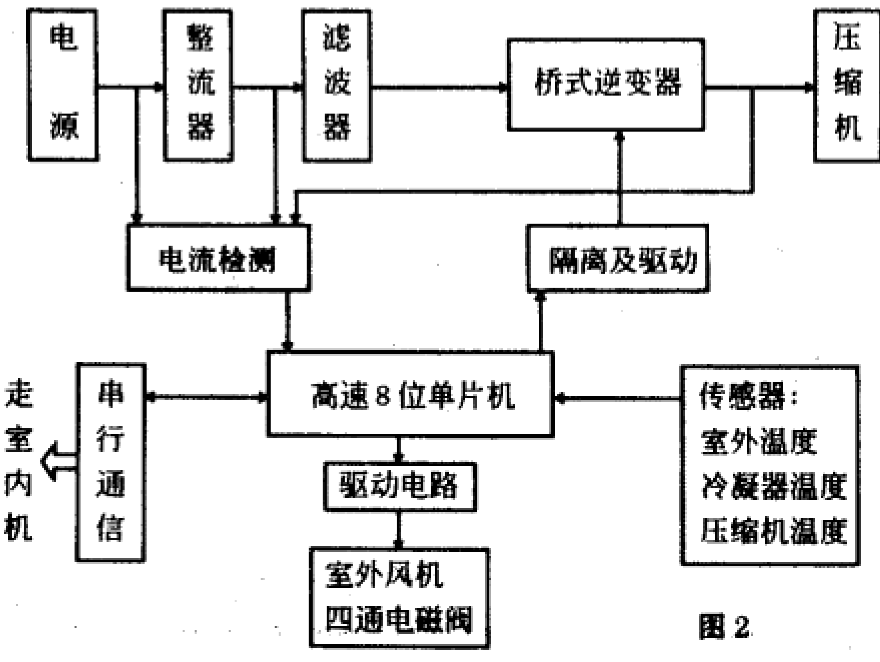


图2

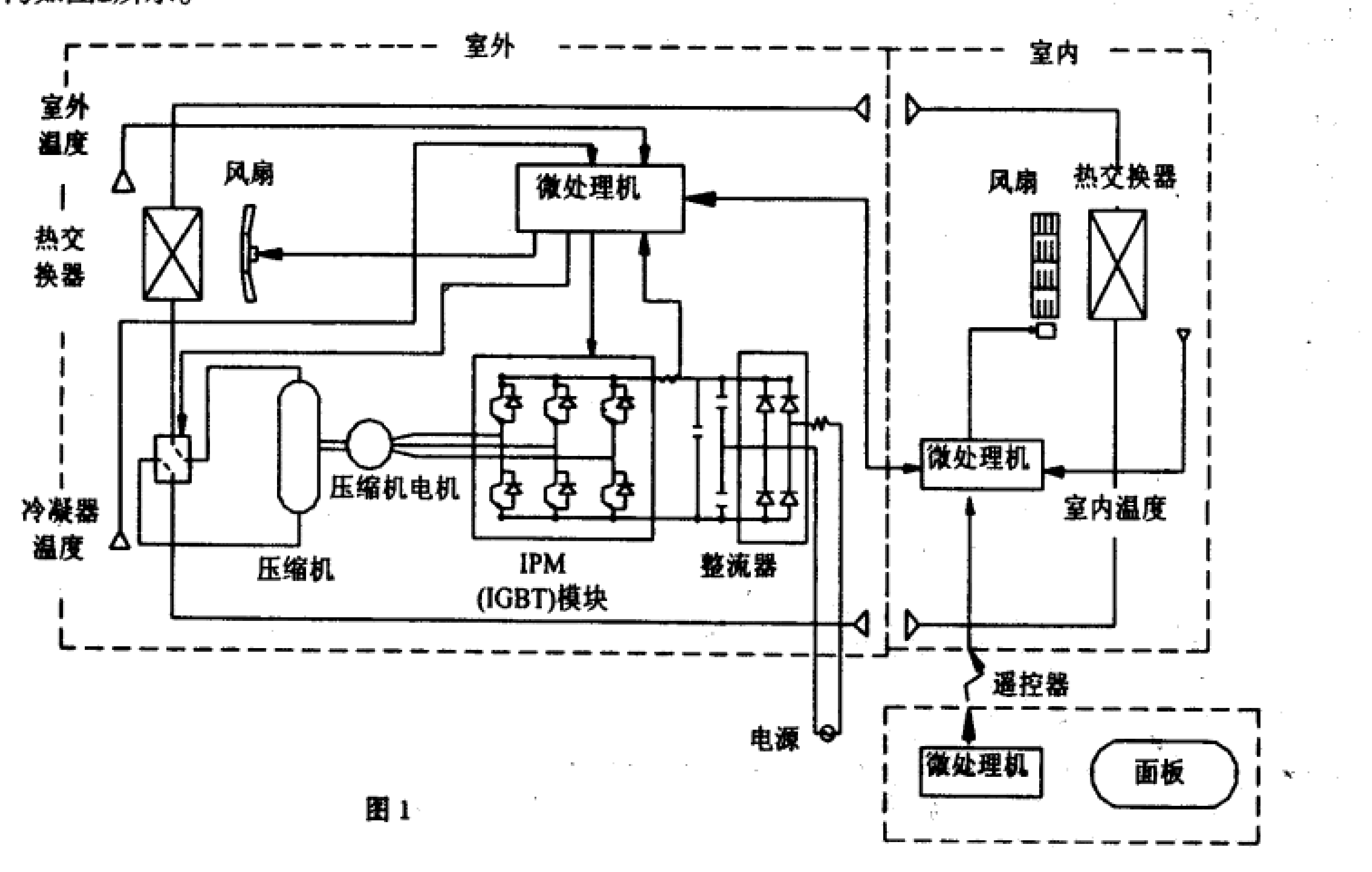


图1

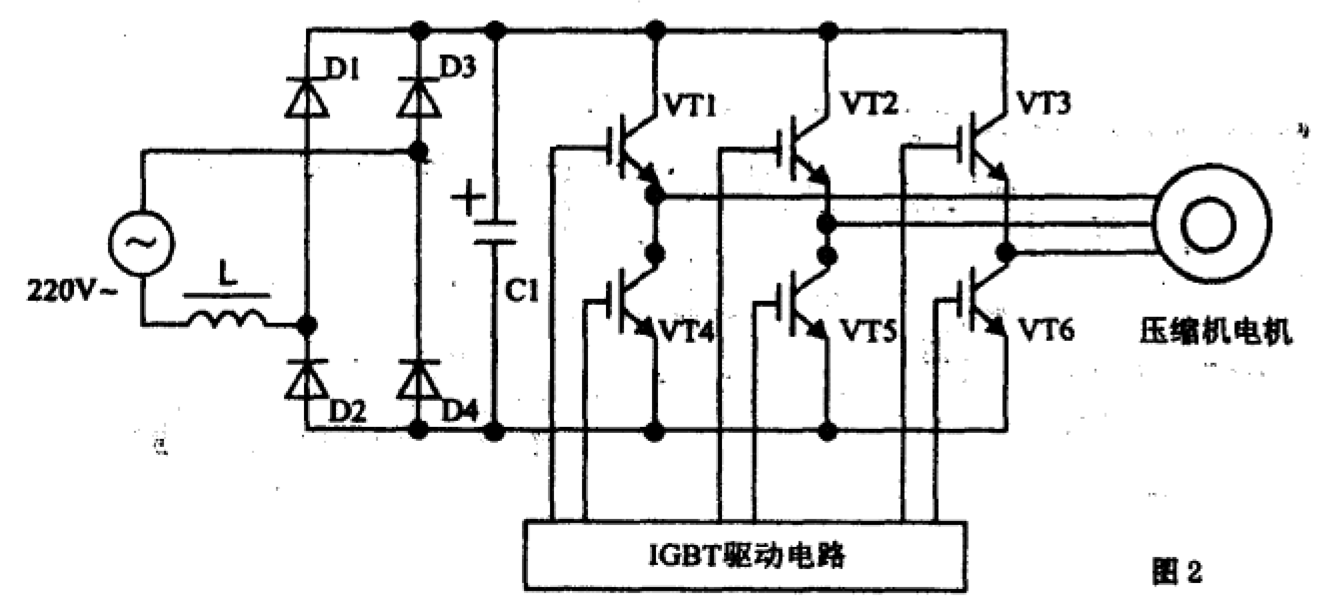


图 2

Intelligent Power Module）以获得三相交流电，控制压缩机运行的频率。其电路原理如图3所示。

单相交流电经过全波整流，输出310V直流电压，电路中利用绝缘晶体管IGBT进行三相逆变，输出频率可变的交流电控制压缩机变频运行。在整流和逆变之间接有滤波电路和过流保护电路。在电源进线中串接了电抗器，以减少室外机上电时对整流滤波电容的冲击。

3.室内、室外通信原理

相关流程如图4所示。

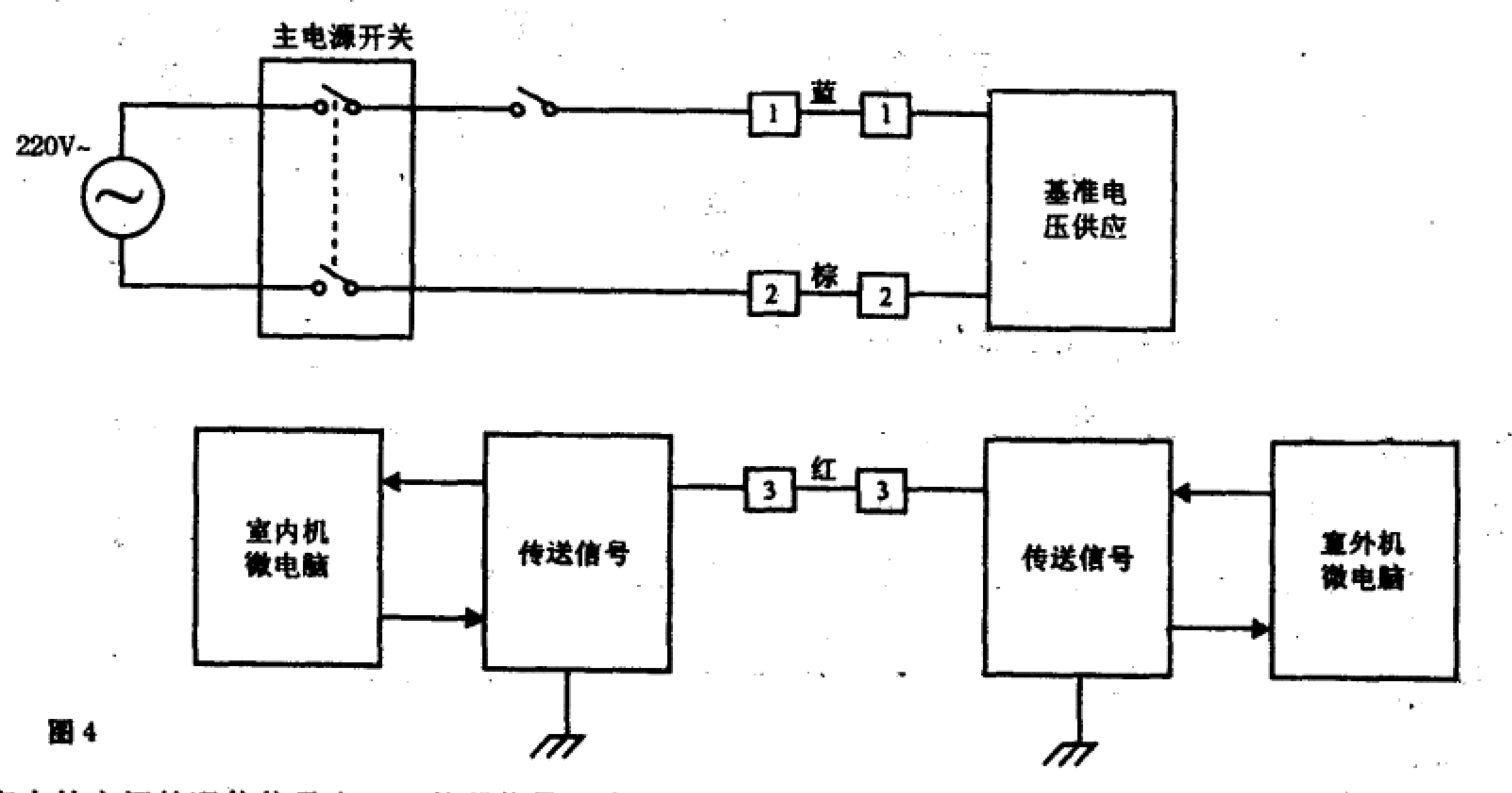


图 4

室内外之间的通信信号由0、1数码信号组成。遥控运转时，室内控制器的继电器接通，供电到室外控制器转送基准电压，信号开始传送。室内控制器向室外控制器传送运转指令（制冷、制热、除湿等模式更换，压缩机的频率，室内感温包温度及其设定温度控制等）；室外控制器向室内传送室外机的运转状态（压缩机运转频率，室外温度等）。

室内外通信电路如图5所示。

值得注意的是，有通信不等于室内、外通信正常。判断内外是否有通信，可用万用表测R602或R611（3kΩ）电阻两端的直流电压，有电压变化说明有通信，没有电压说明接线不正确；判断室内外发送，则在TX处测量有无电压变化，若室内Rx、室外Tx有电压变化说明通信正常；判断室内外接收，可通过测量Rx电压是否变化来判断。

（二）压缩机检查及维修方法

新冷静王交流变频系列分体机采用的是三洋公司的高性能旋转式变频压缩机，各机型对应的压缩机如下：

· KFR-25GW/JF（2551）FA——变频压缩机C-1RB102H12AA；

· KFR-32GW/JF（3251）FA采用两种压缩机生产，分别为C-1RV73HOS和C-6RV73HOH；

· KFR-36GW/JF（3651）FA——变频压缩机C-1RB162H02AA。

压缩机不启动时，在排除接线错误制冷剂不足、系统过热、控制器模块故障等其它原因后，可检查压缩机本身有无故障，即检查压缩机是否卡缸、绕组短路或绕组断路。各型号规格的压缩机绕组阻值如表1所示。

（三）灯板、室内控制器和室外机示意图

1.灯板示意图

室内

室外

图5

表1

绕组名称 \ 压缩机型号	C-1RB102H12AA	C-1RV73HOS	C-6RV73HOH	C-1RB162H02AA
T-R（Ω）	1.326	1.505	1.376	1.505
T-S（Ω）	1.360	1.544	1.375	1.544
R-S（Ω）	1.268	1.439	1.317	1.439

（注：各绕组阻值都是在25℃下测得）

如图6所示。

图6中各符号的意义如表2所示。

表2

符号	名称	符号	名称
D3	运行指示灯	REC1	红外接收头
D2	制热指示灯	X5	连线室内机
D1	制冷指示灯		

2.室内控制器示意图

如图7所示。

图7中各符号的意义如表3所示。

3.室外机示意图

如图8所示。

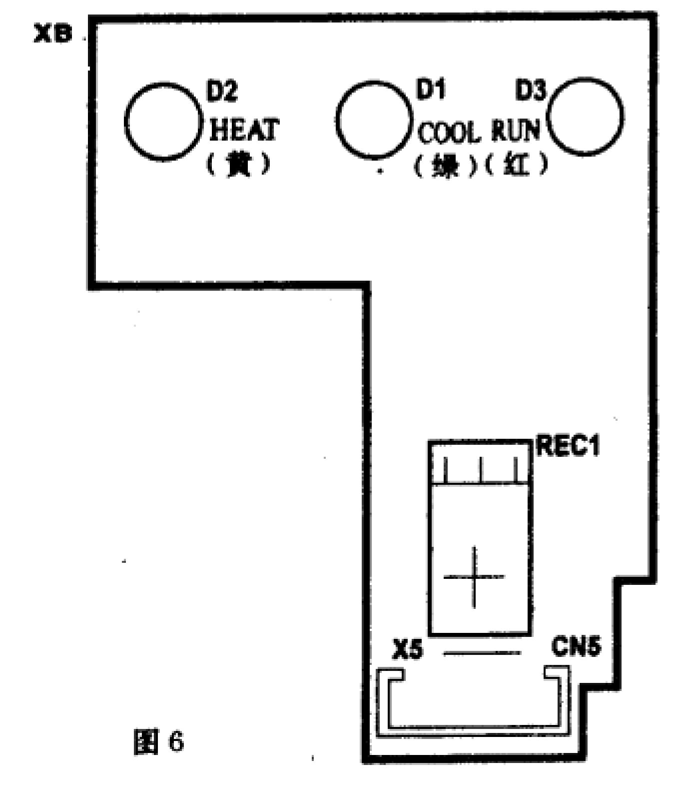


图6

图8中各符号的意义如表4所示。

（四）电源模块检查及维修方法

1.电源模块简介

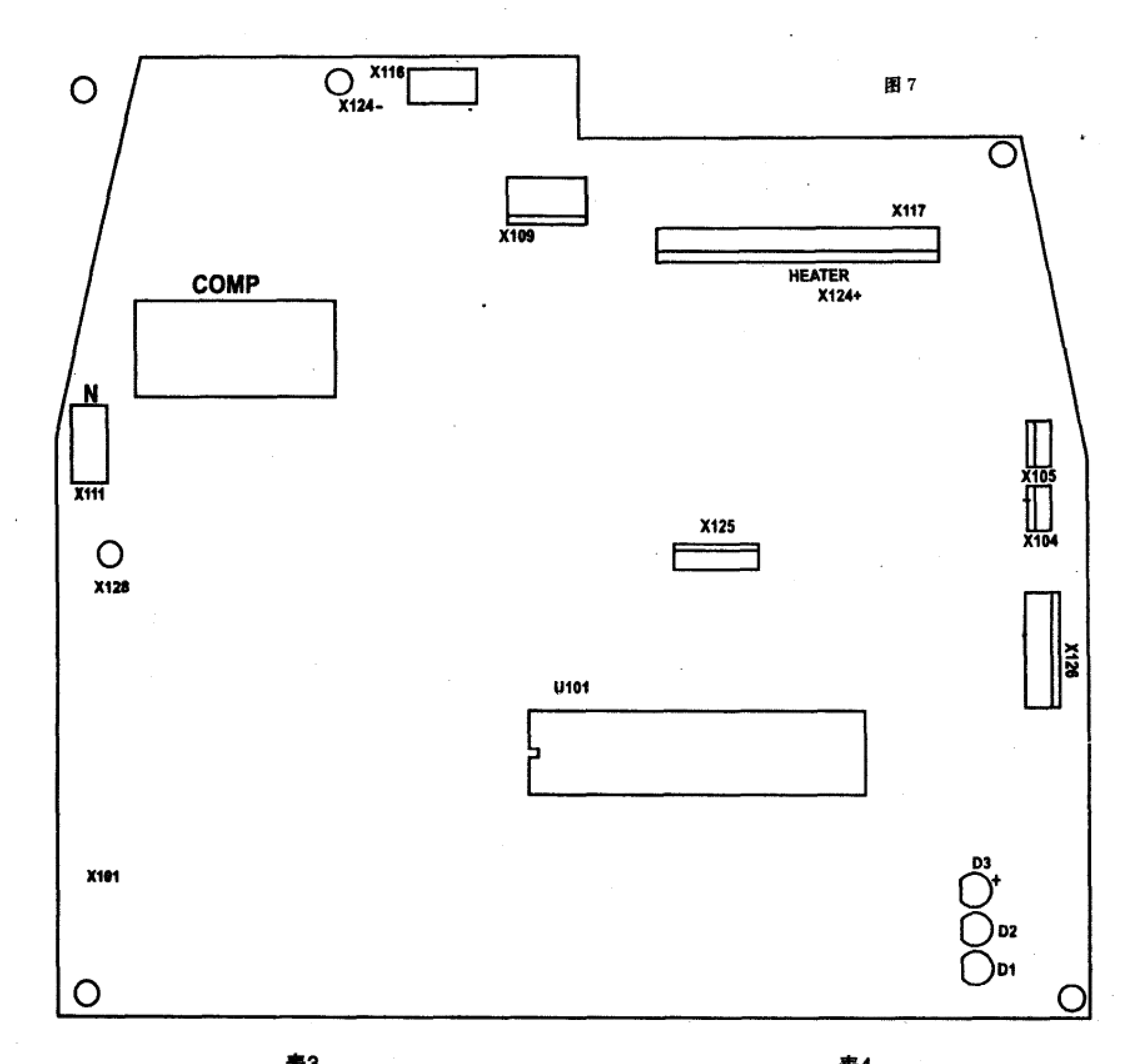


表3

符号	名称	符号	名称
X116	按键	U101	室内IC
X109	变压器输入	X105	管温感温包
COMP	室外电源控制	X104	室温感温包
X111	交流零线	X126	连接接收灯板
X101	变压器次级输出	D3	感温包指示灯
X117	风机输出	D2	通信指示灯
X124+	输出至辅热	D1	压缩机指示灯
X125	扫风电机连线	X128	通信线

表4

符号	名称	符号	名称
X608	整流桥火线接线	X614	室外环境感温包
X606	外风机白线（火线）	X615	化霜管温感温包
X619	四通阀	X628	模块信号线（七芯）
K601	整流桥零线接线（由继电器辅出）	V614	黄色灯
X603	四通阀	V604	红色灯
X604	外风机黑线（零线）	V615	绿色灯
X607		X616	压缩机过载
X602	模块P+	U601	
X601	模块N-	X610	火线
E	地线	X611	零线
X613	压缩机排气感温包	X621	通信线

（1）信号线功能介绍

室外机板有一根10芯信号线与电源模块相接，指定红芯线为首线，其线定义如下。

1号线：W相的负端控制信号；2号线：W相的正端控制信号；3号线：V相的负端控制信号；4号线：V相的正端控制信号；5号线：U相的负端控制信号；6号线：U相的正端控制信号；7号线：地线；8号线：+5V线；9号线：+12V线；10号线：模块保护信号线。

（2）模块保护类型

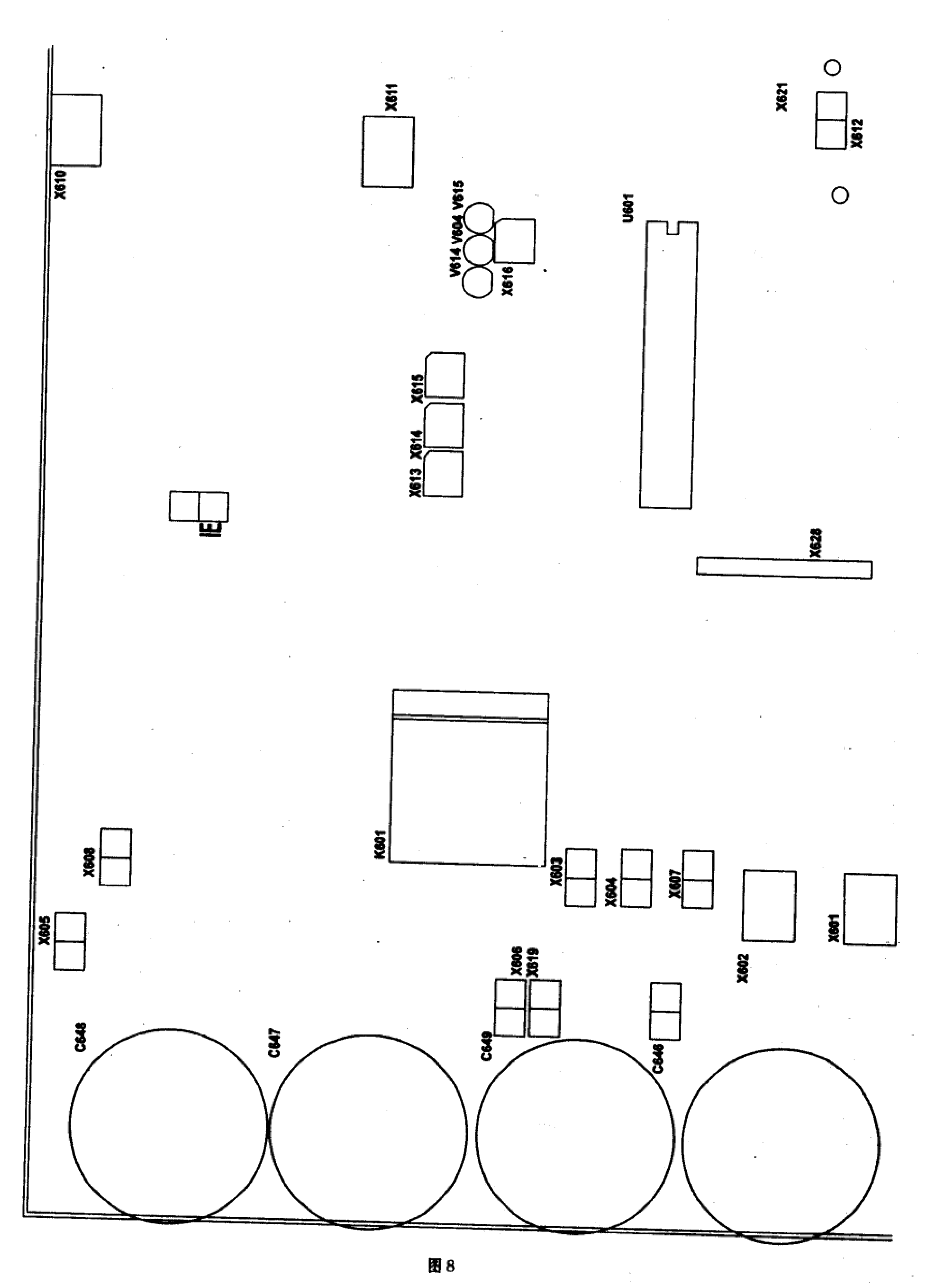

X610
X611
X621
X612
V614 V604 V615
X616
U601
X615
X614
X613
X628
K601
X608
X603
X604
X607
X601
X602
X605
X606
X619
C648
C647
C649
C646

图 8

当电源模块工作于过热、过流（短路）、欠压保护状态时，电源模块有低电平信号输出（有故障时为0V，时间几毫秒，立刻恢复+5V左右）。

（3）更换电源模块注意事项

电源模块容易因涂散热膏不均或开裂，导致工作一段时间后损坏。因此，在安装电源模块时应注意以下事项。

①安装所有变频机电源模块的散热器时，一定要与电器盒及整机外壳严格绝缘；

②散热器上应放置绝缘散热垫片或将散热膏均匀、充分地涂在散热器上，以提高热传导效率。操作时，应注意散热片的绝缘散热垫片和模块的基板、整流桥表面不能有杂物放置（表面有杂物时，如果系由螺钉固定，螺钉拧紧时，将可能损坏功能模块、整流桥。所以在操作时务必小心）。

③固定功能模块时，应按照下列顺序操作：先将两处的螺钉定位，再将螺钉按照力矩要求上紧。注意：一要使用M4螺钉；二要突出模块表面的变压器铁芯、变压器线圈以及电解电容，这些元件看起来不是功能模块结构的一部分，而实际上是。可能会被工具损坏或被摔打，一定要小心处理；三要小心，不能接错P、N、U、V、W极（容易混淆）。

2.变频机故障的判断

其流程如图9所示。

注意：①更换电源模块时，一定要在电源模块及散热器上均匀涂上散热膏或贴上导热绝缘胶布；

②检查PTC电阻的方法：PTC电阻正常时，其两端阻值应在30~60Ω之间，若开路或短路均不正常；

③检查整流桥的方法：用万用表二极管档在其“交流端”（对应红表笔）与整流桥“正极”或“负

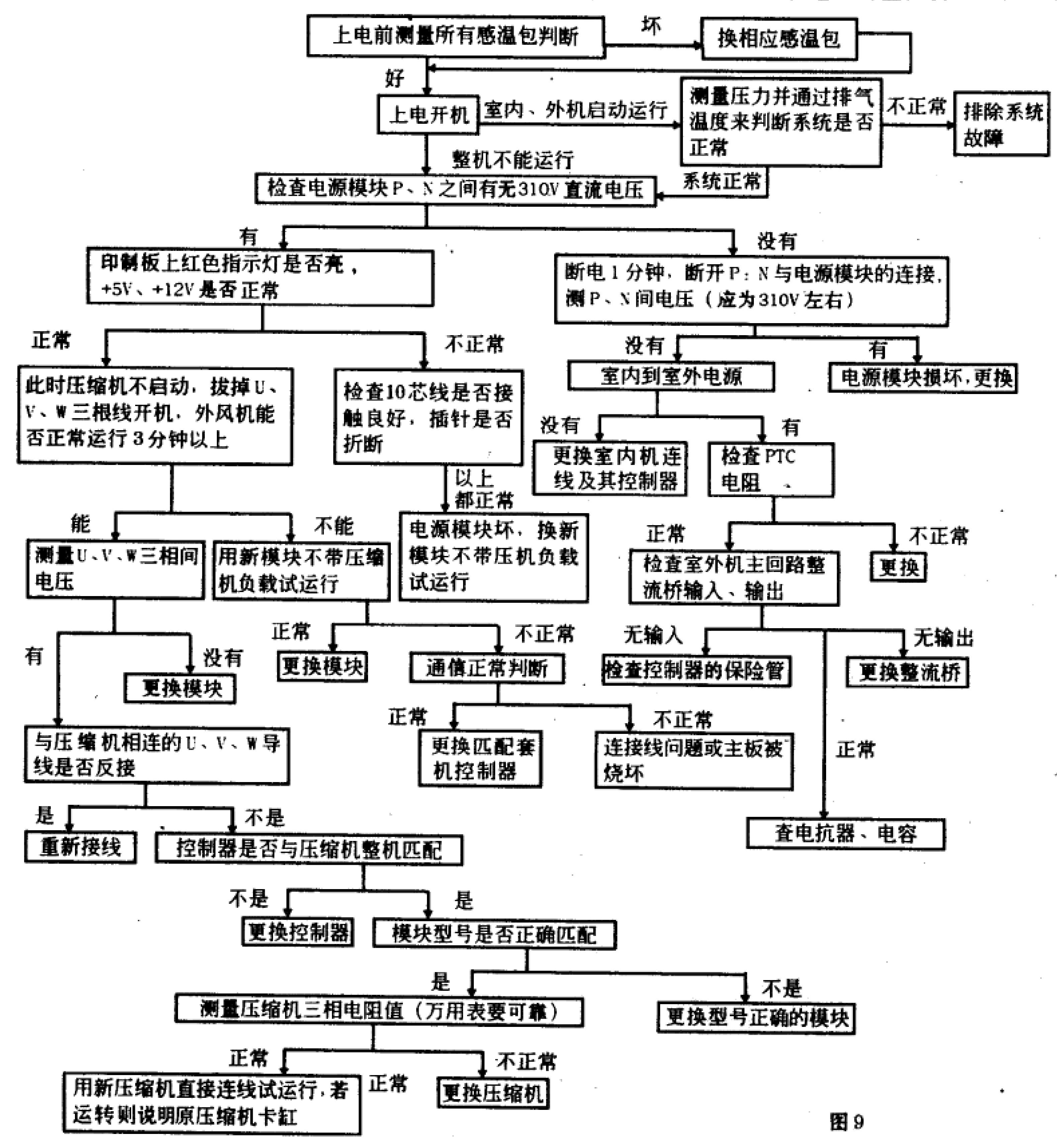


图9

极”（对应红表笔）到“交流端”有约500Ω的正向电阻，且反向不导通；否则说明整流桥坏；

④检查电抗器的方法：测定电抗线圈的电阻值，若不是0~1Ω则更换电抗器；

⑤检查电解电容的方法：阻值应为无穷大。

（五）控制器基本故障检查及维修

1.室外机不启动

（1）开机后检查室外机有无220V电压，若没有，则检查室内、外机连接是否接对，室内机主控板接线是否正确，否则更换内机主板；

（2）若上电、蜂鸣器不响，则检查变压器；

（3）如果外机有220V电压，则按前述方法检查电源模块；

（4）若室外机有电源，红色指示灯亮，而外机不启动，则有以下几种情况：

①室内、外机通信不正常（检查方法：开机后观察室内机指示灯），黄灯闪烁为正常，不闪烁为不正常；应检查内、外连接线是否接对，用户电源是否可靠接地；

②若通信正常，则检查室外机感温包是否开路或短路、过载保护器端子是否接好（蓝色），该保护器连接线需短路，若开路为不正常状态；

③若以上方法均不能解决问题，则更换室外机主控制器。

（5）若空调开机后11分钟左右停机，不能启动，则检查室内管温感温包是否开路；若开机后再启动时，外风机不启动，则检查室内、外感温头是否短路。

2.空调开机后一直低频运行

检查室内管温、室外环境、压缩机及化霜感温包是否有开路或短路或阻值不正常现象。

3.在制热情况下，室外机工作，室内机一直不工作

检查电源连接线（室内、外机）是否正确，电源线是否接地，若均正常，则更换室内机主板。

4.用户电源本身无接地线

用一根铁棒钉入地里，使之与接地线连接即可，该接地铁棒放在室内或室外均可（注意，新型控制器不需用此方法）。

需说明的是，变频空调的安装，电气部分一定要严格按说明书安装接线图纸要求，保证连接可靠，各接插件不能有松脱现象。

（六）保持空调器制冷、制热时以额定频率运行的方法

1.空调器制冷时的额定频率运行方法

用遥控设定温度为16℃后，用遥控器开机，待整机运行30分钟后，空调器将保持额定频率运行。

2.空调器制热时的额定频率运行方法

用遥控器设定温度为30℃后，用遥控器开机制热，使室外环境感温包检测到的温度值在2~10℃之间，空调器将保持额定频率运行。

（七）故障维修指南

1.维修前的准备

第一步：首先确定需维修的变频机的型号，查找其易损坏的主要零部件的型号及物料编码，尤其是室外机控制器；

第二步：根据故障现象，初步判断可能需更换的零部件，将其随身携带，以便维修；

第三步：维修变频机除随身携带常用工具如螺丝刀、扳手等外，还需携带万用表和钳形电流表。

2.更换电源模块的注意事项

格力公司现已用新的电源模块，代替原TM系列电源模块，规格有20A和30A等几种，更换时要切记必须配套使用散热膏。

3.控制器的故障显示及其诊断

（1）室内、外故障显示（LED1、LED2、LED3为室外机故障显示灯；D1、D2、D3为室内机故障显示灯）

如表5所示。说明：室外机故障指示仅在压缩机停止运行时有效。

表5

LED1	LED2	LED3	D1	D2	D3	故障现象
绿灯亮						压缩机运行
		黄灯亮				室外环境感温包有故障
	红灯亮					室外管温感温包有故障
闪烁						模块有保护信号
	闪烁	闪烁				压缩机过载保护信号
绿灯亮	红灯亮	黄灯亮				排气感温包有故障
			亮			压缩机运行
				闪烁		通信正常工作，否则不正常
					闪烁	室内感温包有故障

（2）显示特点

①压缩机运行时室外机绿灯亮；

②室外环境感温包有故障时室外机黄灯亮；

③室外管温感温包有故障时室外机红灯亮；

④模块保护时室外机绿灯闪烁；

⑤压缩机过载时室外机红、黄灯同时闪烁；

⑥排气感温包有故障时，室外机绿、红、黄灯全亮；

⑦感温包有故障时，室外机绿、红、黄灯全亮；

⑧室内D1：压缩机运行时亮；

⑨室内D2：通信指示，正常时闪烁；否则不正常；

⑩室内D3：感温包指示灯，有故障时闪烁。

（3）感温包测量判断技巧

①上电前在同一环境下（没有开机，环境温度相同），室内环境感温包、管温感温包阻值，基本对应同一温度；同样室外、排气、管温、环境感温包阻值指温度基本一致。对应阻值表偏离温度大的应更换（一定要在同一环境下判断）。

②利用感温包阻值表查找温度。

③上电前感温包阻值测量：对于针座EX或XH接

插式，先降去控制器插座旁的固定胶，取出感温包插座，用万用表针座压紧感温包压线针孔，测量感温阻值或用万用表针压紧感温包针，测量阻值。严禁用火烧线或剪断感温包线测量。

（4）用排气感温包大致判断系统是否漏、堵、脏

经验丰富有一定的变频知识积累维修人员，可以利用排气感温包、温度变化大致判断系统是否漏、堵、脏。首先测量排气感温包分压电压Vo，然后通过计算、查表得出Uo相对应的排气温度值：

Uo=5.0-Uo

（5）利用排气感温包大致判断系统是否存在冷媒泄漏和脏堵现象

根据对变频机进行冷媒泄漏和脏堵故障的模拟试验，以下数据可作为维修时的参考数据。

①当室内外环境温度为（室内32℃、室外50℃）、冷媒泄漏300~400克时，整机运行10分钟左右后，出现排气温度过高（排气温度大于或等于115℃）而导致停机现象。

②当室内外环境温度为（室内2℃、室外50℃）、系统全堵时，整机运行8分钟左右后，出现排气温度过高（排气温度大于或等于115℃）而导致停机现象。

如果室内环境温度比上述试验温度低，运行的时间相对会长一些，可运行半小时甚至一小时以上才出现停机保护；如果室内外环境温度比上述试验温度高，空调处于阳光直射下而没有任何遮阳措施，出现停机保护的时间可能更短，只有3分钟左右，因此维修人员一定注意测量排气感温包电压的变化情况，以区分是控制器故障还是系统故障，提高维修效率。

（6）故障显示诊断为室外环境感温包故障

故障诊断方法如图10所示。

（7）故障显示诊断为室外管温感温包故障

故障诊断方法如图11所示。

（8）故障显示诊断为模块保护

故障诊断方法如图12所示。

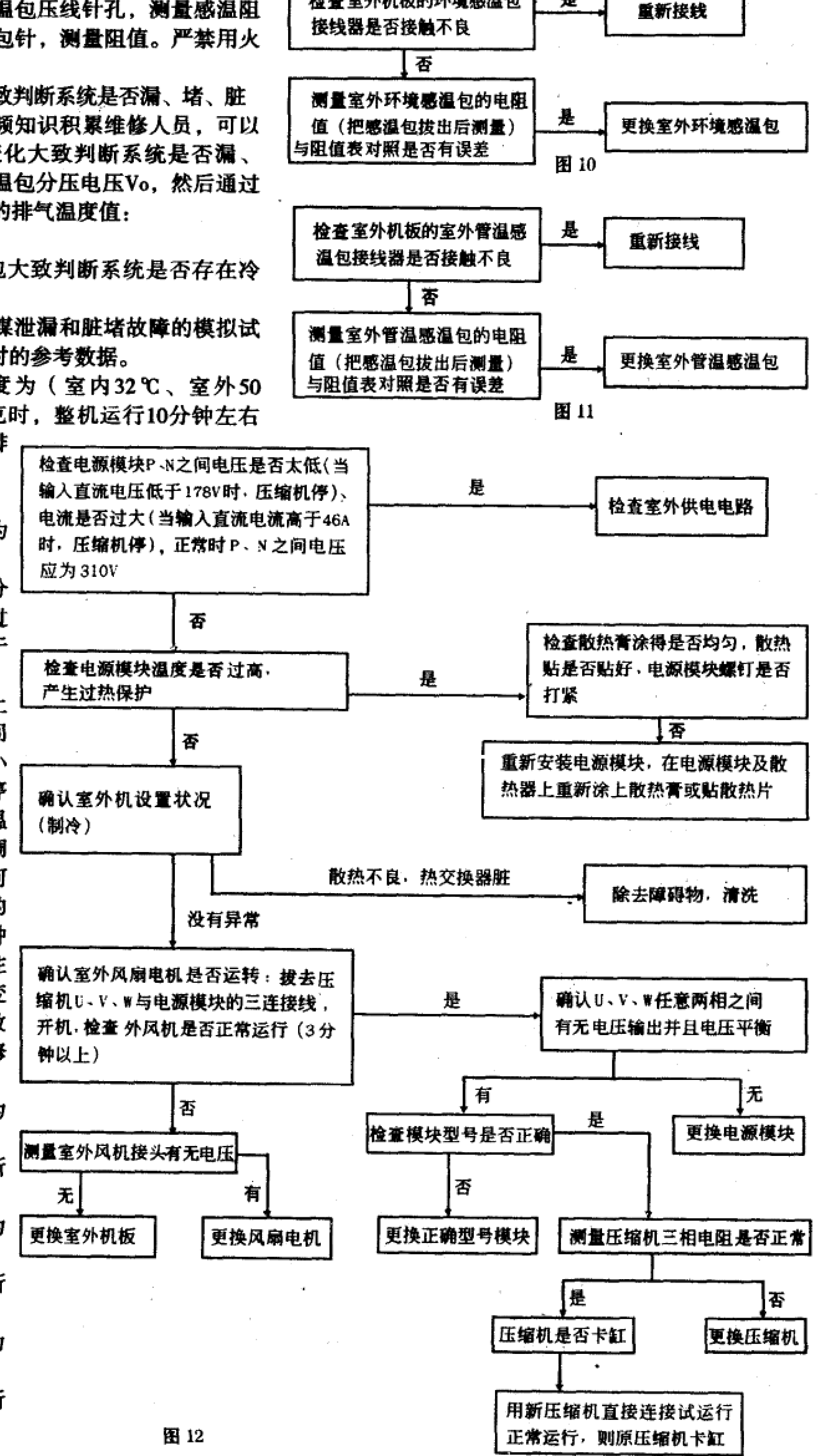


图10

图11

图12

（9）故障显示诊断为压缩机过载保护

故障诊断方法如图13所示。

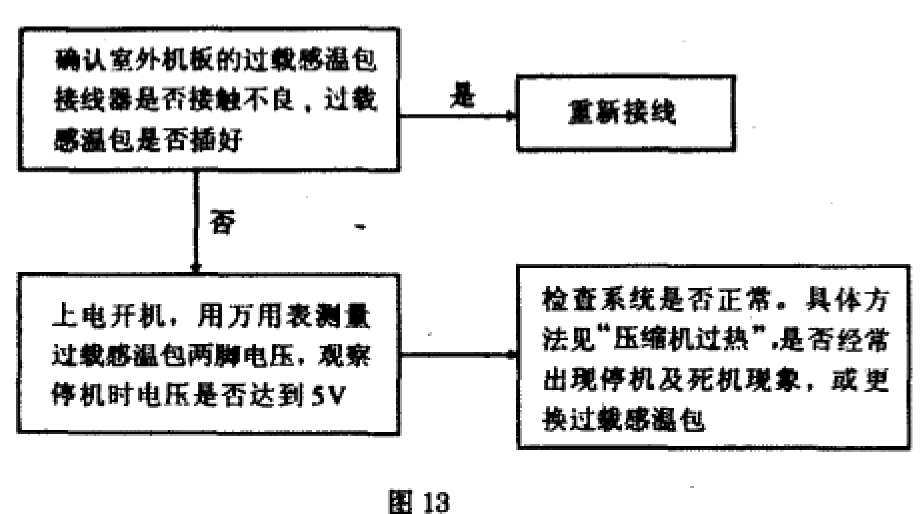


图13

（10）故障显示诊断为排气感温包故障

故障诊断方法如图14所示。

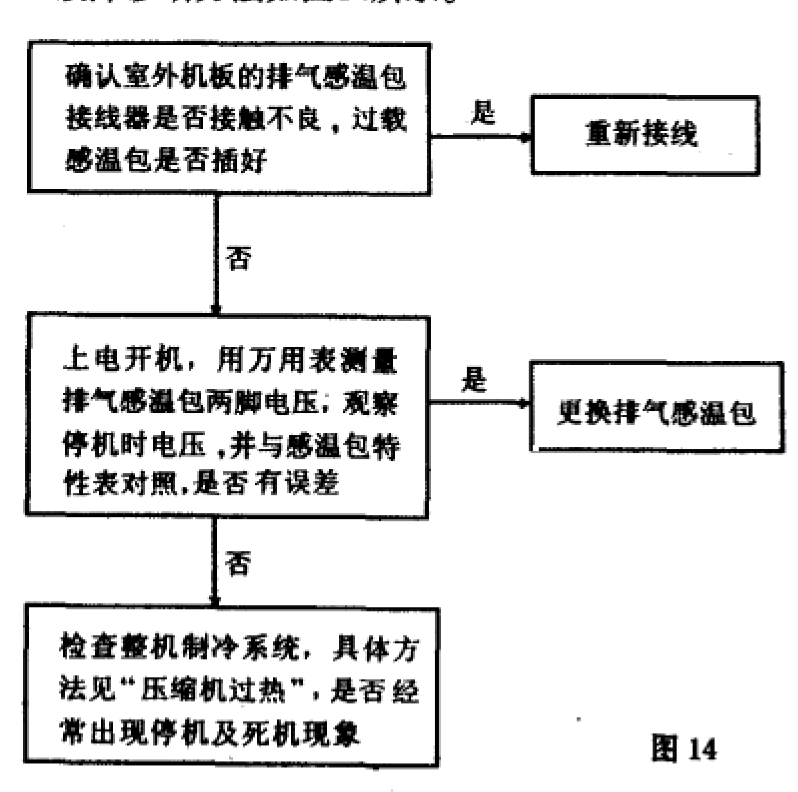


图14

（11）故障显示诊断为通信不正常

故障诊断方法（注：格力新开发或新生产的控制器不存在接地通信问题）如图15所示。

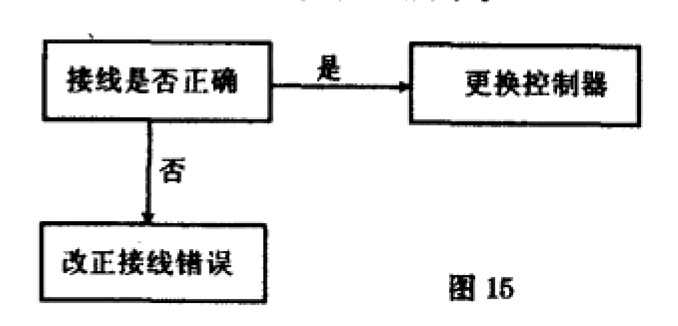


图15

（12）故障显示诊断为室内感温包故障

故障诊断方法如图16所示。

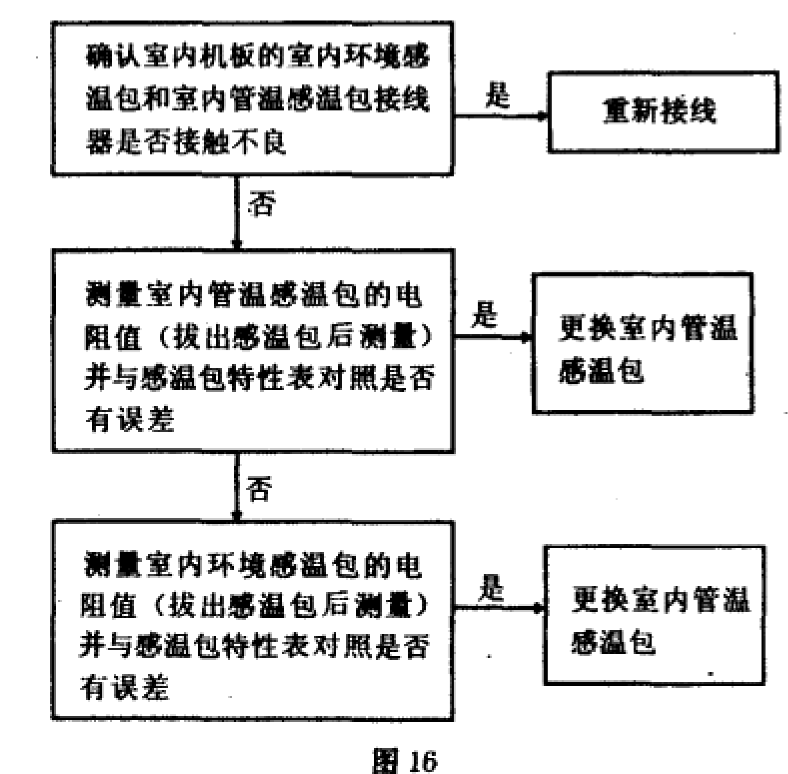


图16

（八）系统部分常见故障诊断

注意：变频分体机系统正常工作时，制冷压力为0.4~0.6MPa，制热压力为1.6~2.4MPa，超出此范围，整机高负荷运行，会导致故障，以下为常见故障现象分析。

1.制热量不够，房间不够热；制冷量不够，房间不够冷

维修流程如图17所示。

2.室内蒸发器冻结

维修流程如图18所示。

3.压缩机过热，经常出现停机及死机现象

维修流程如图19所示。

4.空调运转有异声，噪音太大

维修流程如图20所示。

（九）维修实例

实例1.一台变频分体机，上电20分钟左右，有时1~2小时停机，控制器功能正常（该机控制器不存在通信问题），现系统压力正常。

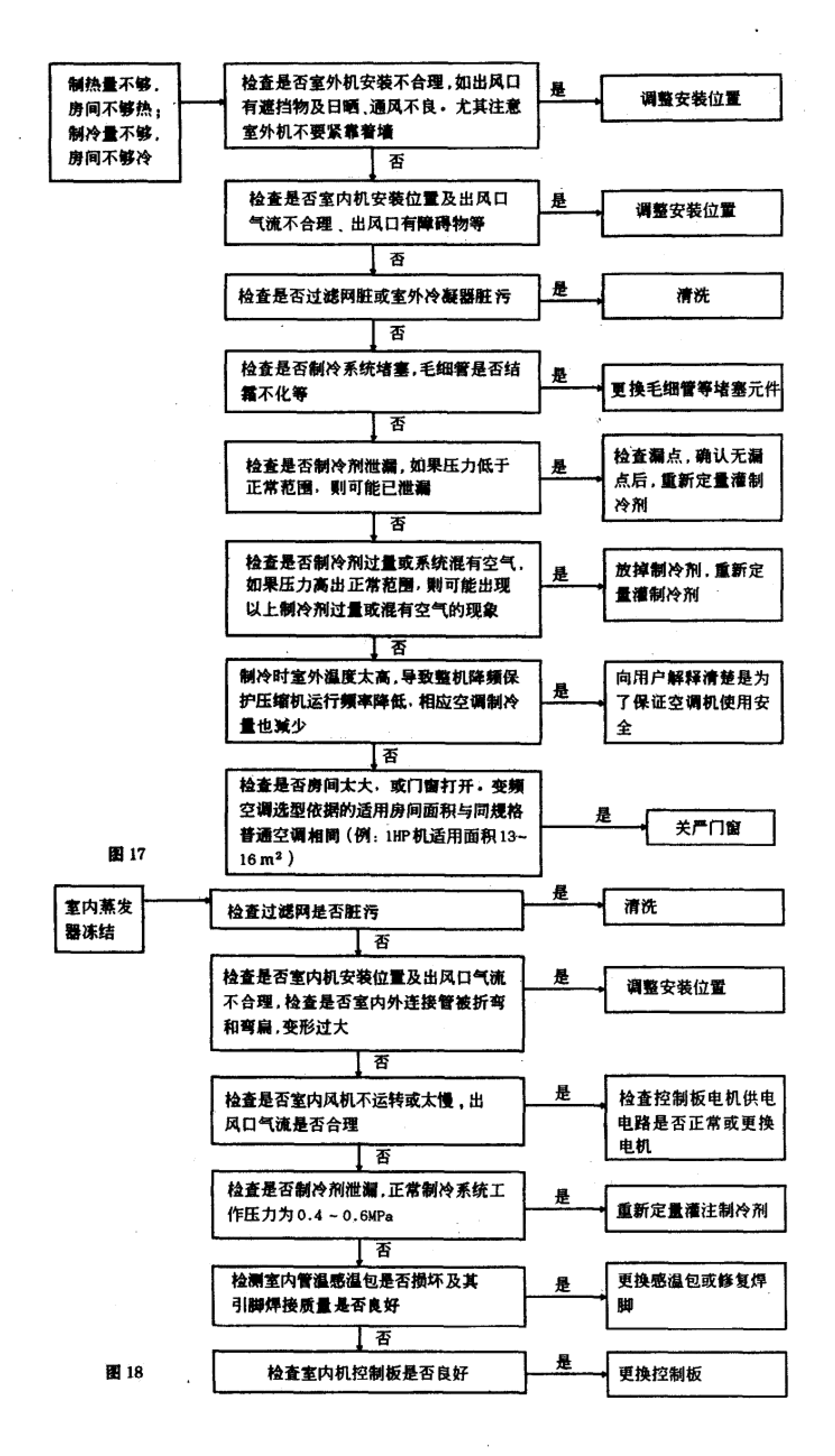
实测环境温度35℃左右时，排气温度过高，蒸发器、冷凝器干净，现场发现室外安装位置靠墙太近，不满足15cm，导致堵塞。

实例2.一台新装柜机2天内制冷效果很好，其后有时开10分钟，有时能正常开1~2小时，后出现E1保护，甚至上电开机就出现E1。

变频柜机出现E1保护情况为压缩机过载、模块保护、排气温度保护。维修开始时误判电源模块坏。经测上电开机排气温度迅速上升，产生保护。此时名义制冷压力1.5kg左右，不制冷加氟量不足0.2kg左右则压力恢复正常，强力制冷，出风口温度为12℃，由此判断该系统堵。

实例3.某用户在室外温度为32℃时，室外机停开，3分钟后启动。

检查控制器功能正常，排气温度过高（热交换充分室外管温温度不应过高）。后发现冷凝器经过酸性液体洗刷，破坏了原有冷凝器结构，使热交换不充分导致排气温度过高。更换冷凝器后恢复正常。需注意的是，清洗冷凝器倒片也会引起系统堵。



制热量不够，房间不够热；制冷量不够，房间不够冷
检查是否室外机安装不合理，如出风口有遮挡物及日晒，通风不良。尤其注意室外机不要紧靠着墙
是
调整安装位置
否
检查是否室内机安装位置及出风口气流不合理、出风口有障碍物等
是
调整安装位置
否
检查是否过滤网脏或室外冷凝器脏污
是
清洗
否
检查是否制冷系统堵塞，毛细管是否结霜不化等
是
更换毛细管等堵塞元件
否
检查是否制冷剂泄漏，如果压力低于正常范围，则可能已泄漏
是
检查漏点，确认无漏点后，重新定量灌制冷剂
否
检查是否制冷剂过量或系统混有空气，如果压力高出正常范围，则可能出现以上制冷剂过量或混有空气的现象
是
放掉制冷剂，重新定量灌制冷剂
否
制冷时室外温度太高，导致整机降频保护压缩机运行频率降低，相应空调制冷量也减少
是
向用户解释清楚是为了保证空调机使用安全
否
检查是否房间太大，或门窗打开。变频空调选型依据的适用房间面积与同规格普通空调相同（例：1HP机适用面积13~16 m²）
是
关严门窗

图 17

室内蒸发器冻结
检查过滤网是否脏污
是
清洗
否
检查是否室内机安装位置及出风口气流不合理，检查是否室内外连接管被折弯和弯扁，变形过大
是
调整安装位置
否
检查是否室内风机不运转或太慢，出风口气流是否合理
是
检查控制板电机供电电路是否正常或更换电机
否
检查是否制冷剂泄漏，正常制冷系统工作压力为0.4～0.6MPa
是
重新定量灌注制冷剂
否
检测室内管温感温包是否损坏及其引脚焊接质量是否良好
是
更换感温包或修复焊脚
否
检查室内机控制板是否良好
是
更换控制板

图 18

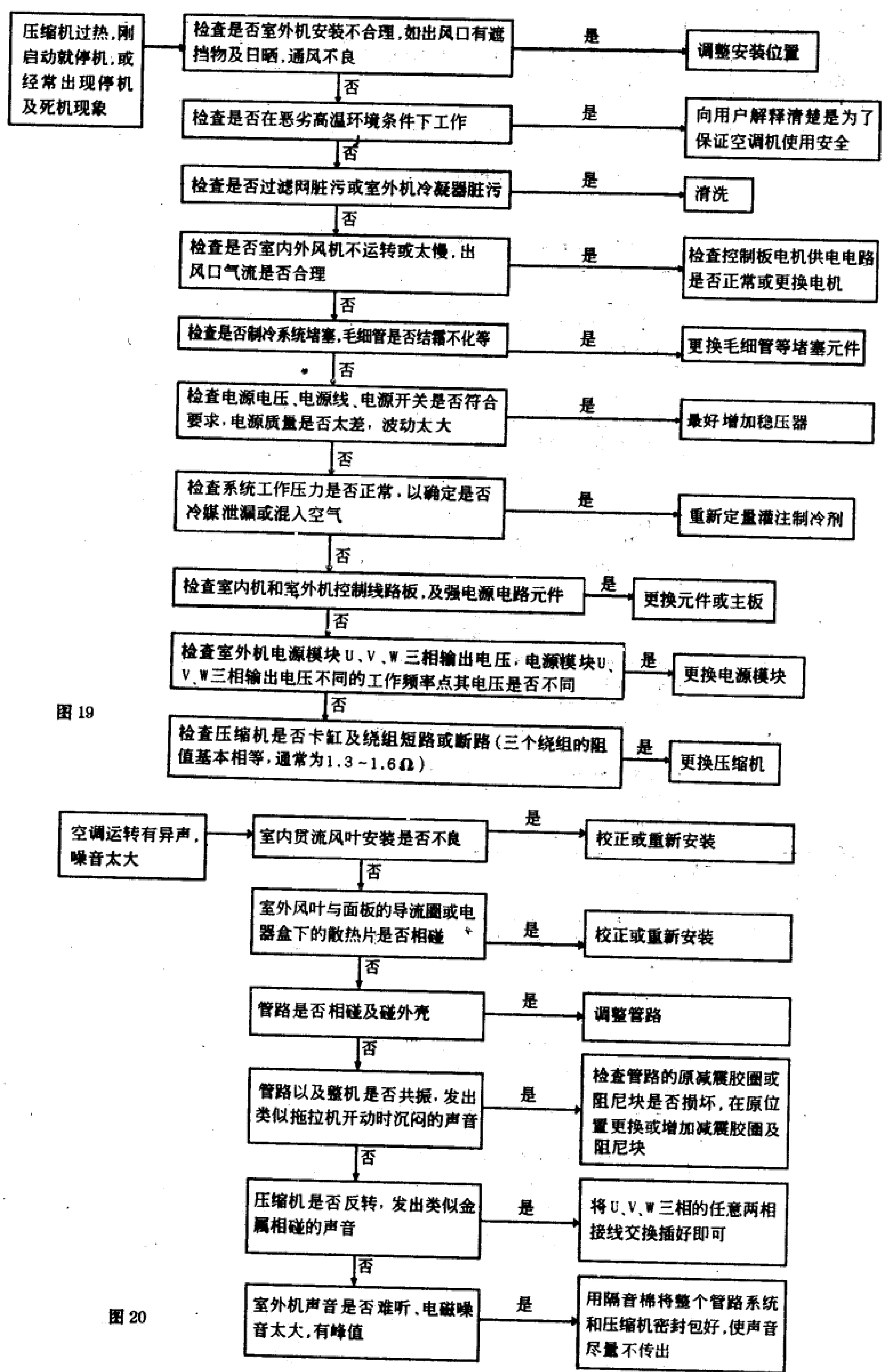
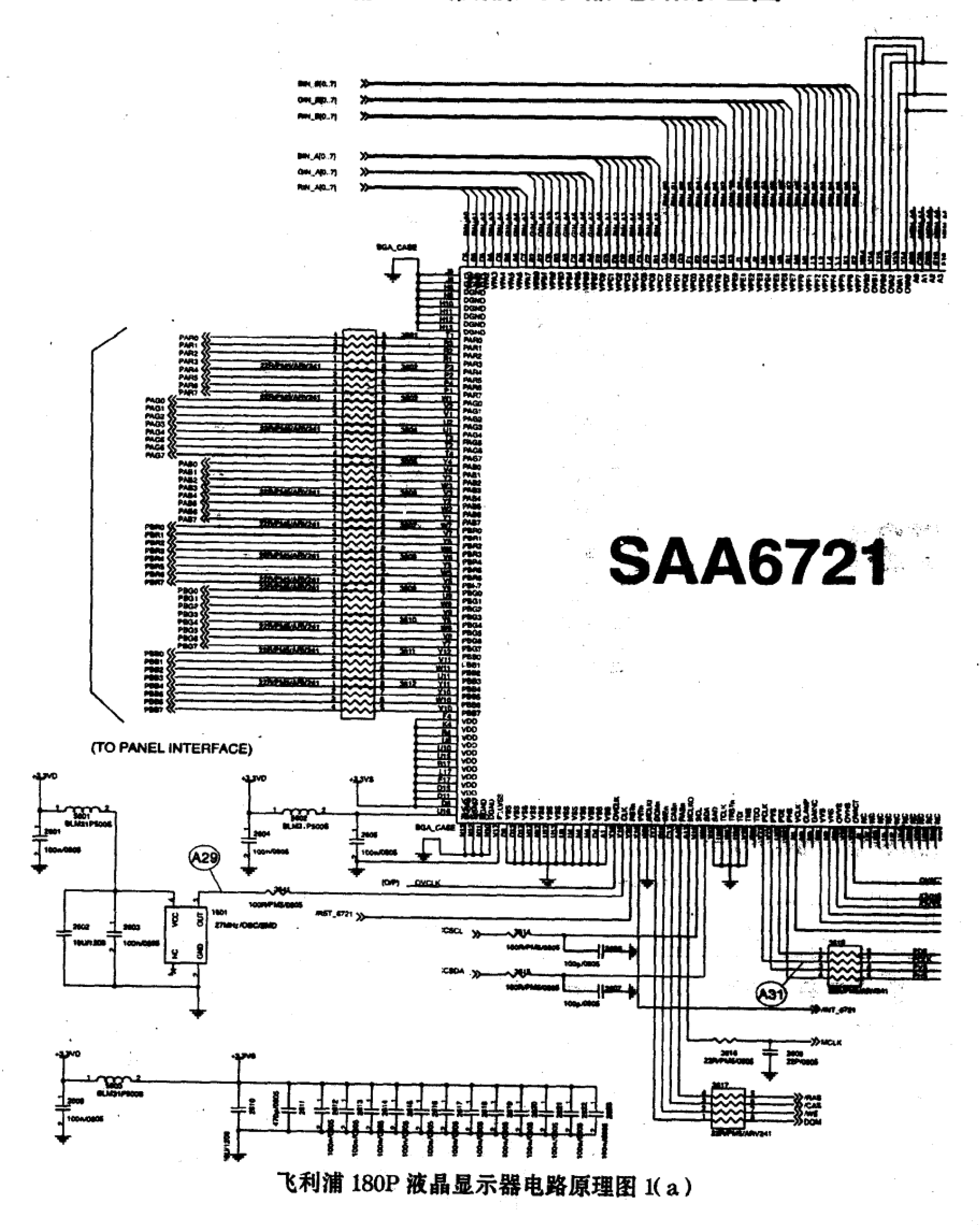

压缩机过热，刚启动就停机，或经常出现停机及死机现象
检查是否室外机安装不合理，如出风口有遮挡物及日晒，通风不良
是
调整安装位置
否
检查是否在恶劣高温环境条件下工作
是
向用户解释清楚是为了保证空调机使用安全
否
检查是否过滤网脏污或室外机冷凝器脏污
是
清洗
否
检查是否室内外风机不运转或太慢，出风口气流是否合理
是
检查控制板电机供电电路是否正常或更换电机
否
检查是否制冷系统堵塞，毛细管是否结霜不化等
是
更换毛细管等堵塞元件
否
检查电源电压、电源线、电源开关是否符合要求，电源质量是否太差，波动太大
是
最好增加稳压器
否
检查系统工作压力是否正常，以确定是否冷媒泄漏或混入空气
是
重新定量灌注制冷剂
否
检查室内机和室外机控制线路板，及强电源电路元件
是
更换元件或主板
否
检查室外机电源模块U、V、W三相输出电压，电源模块U、V、W三相输出电压不同的工作频率点其电压是否不同
是
更换电源模块
否
检查压缩机是否卡缸及绕组短路或断路（三个绕组的阻值基本相等，通常为1.3～1.6Ω）
是
更换压缩机

图 19

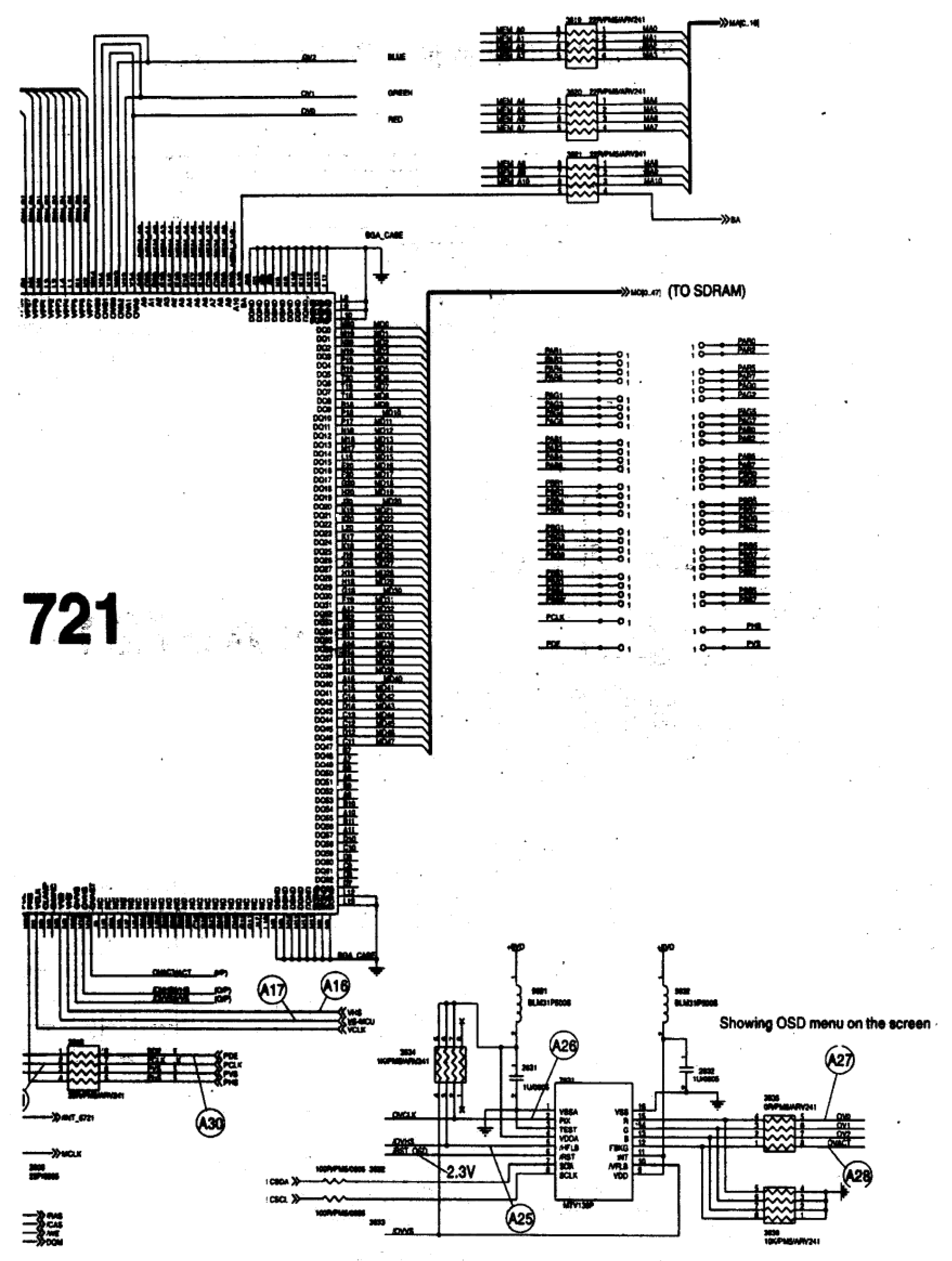
空调运转有异声，噪音太大
室内贯流风叶安装是否不良
是
校正或重新安装
否
室外风叶与面板的导流圈或电器盒下的散热片是否相碰
是
校正或重新安装
否
管路是否相碰及碰外壳
是
调整管路
否
管路以及整机是否共振，发出类似拖拉机开动时沉闷的声音
是
检查管路的原减震胶圈或阻尼块是否损坏，在原位置更换或增加减震胶圈及阻尼块
否
压缩机是否反转，发出类似金属相碰的声音
是
将U、V、W三相的任意两相接线交换插好即可
否
室外机声音是否难听、电磁噪音太大，有峰值
是
用隔音棉将整个管路系统和压缩机密封包好，使声音尽量不传出

图 20

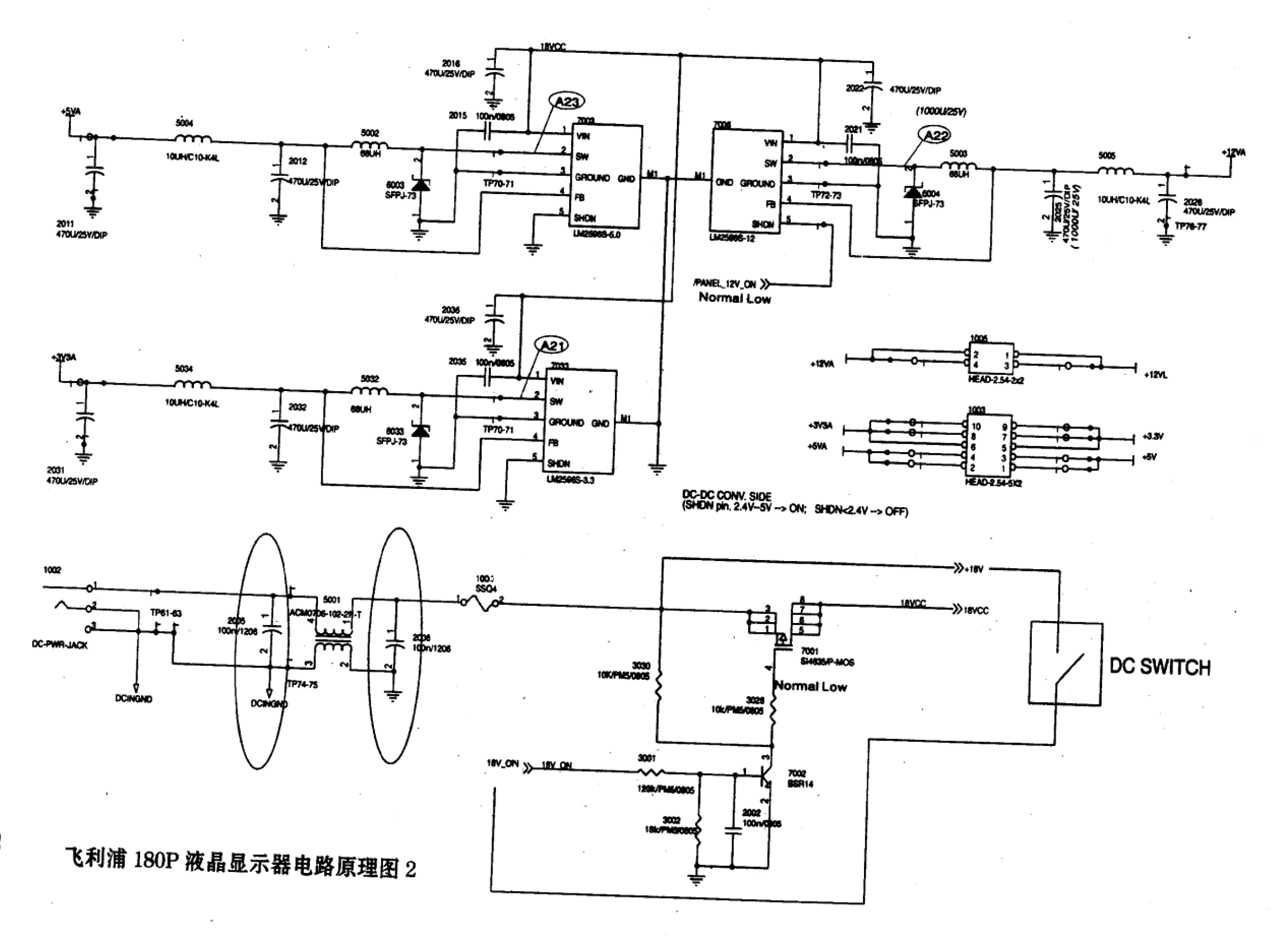
二、飞利浦180P液晶显示器电路原理图



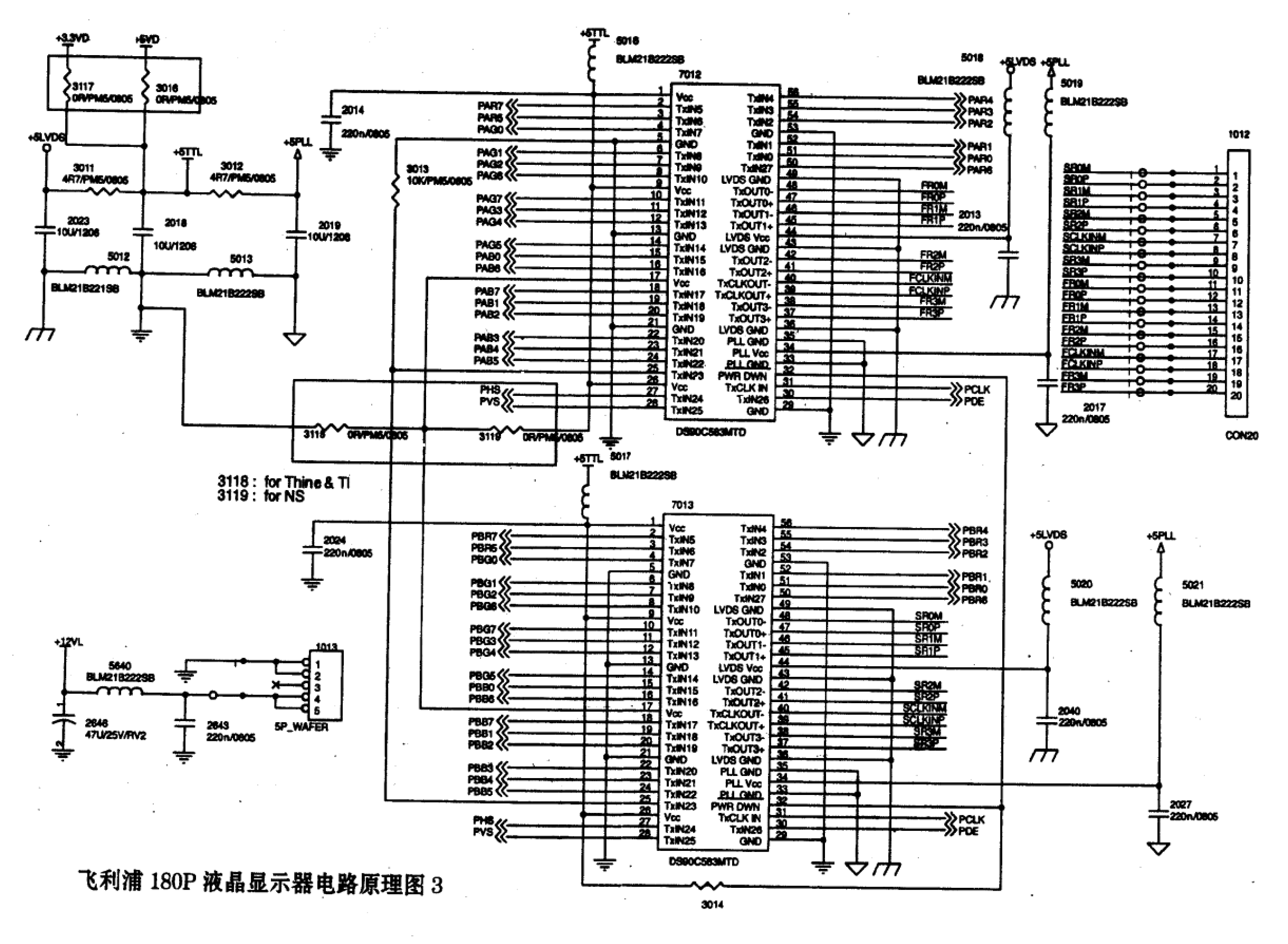
飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 1(a)



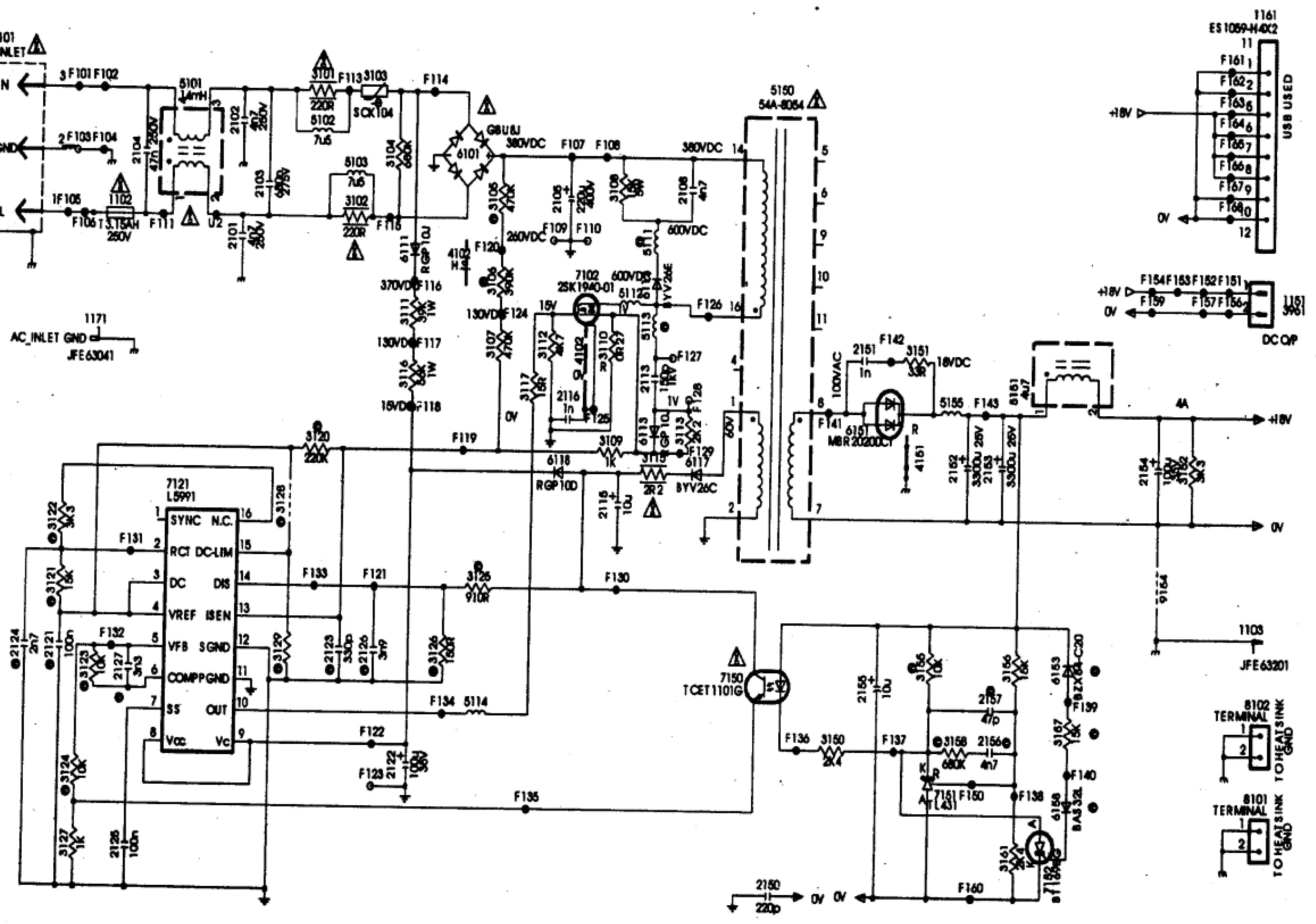
飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 1(b)



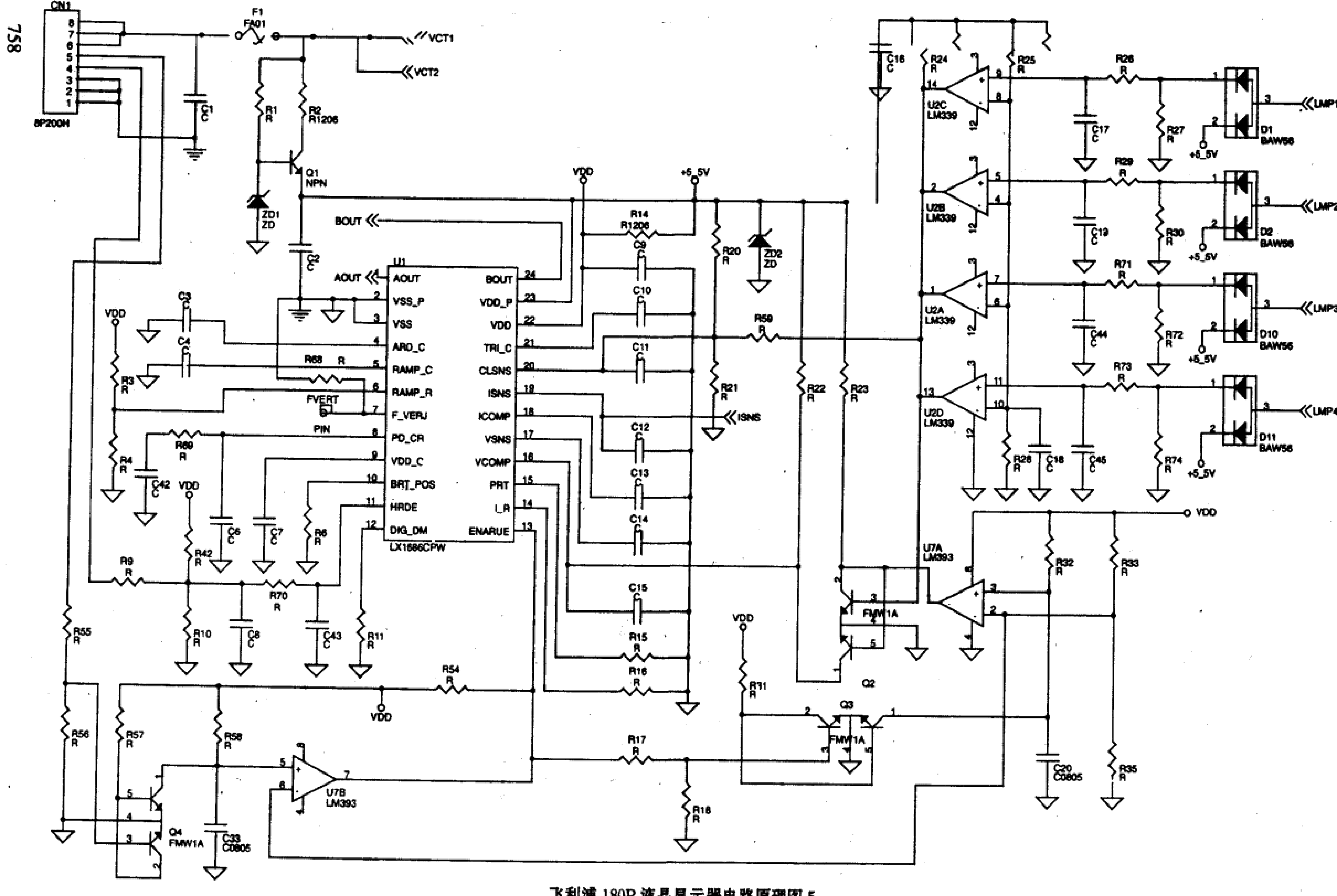
飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 2



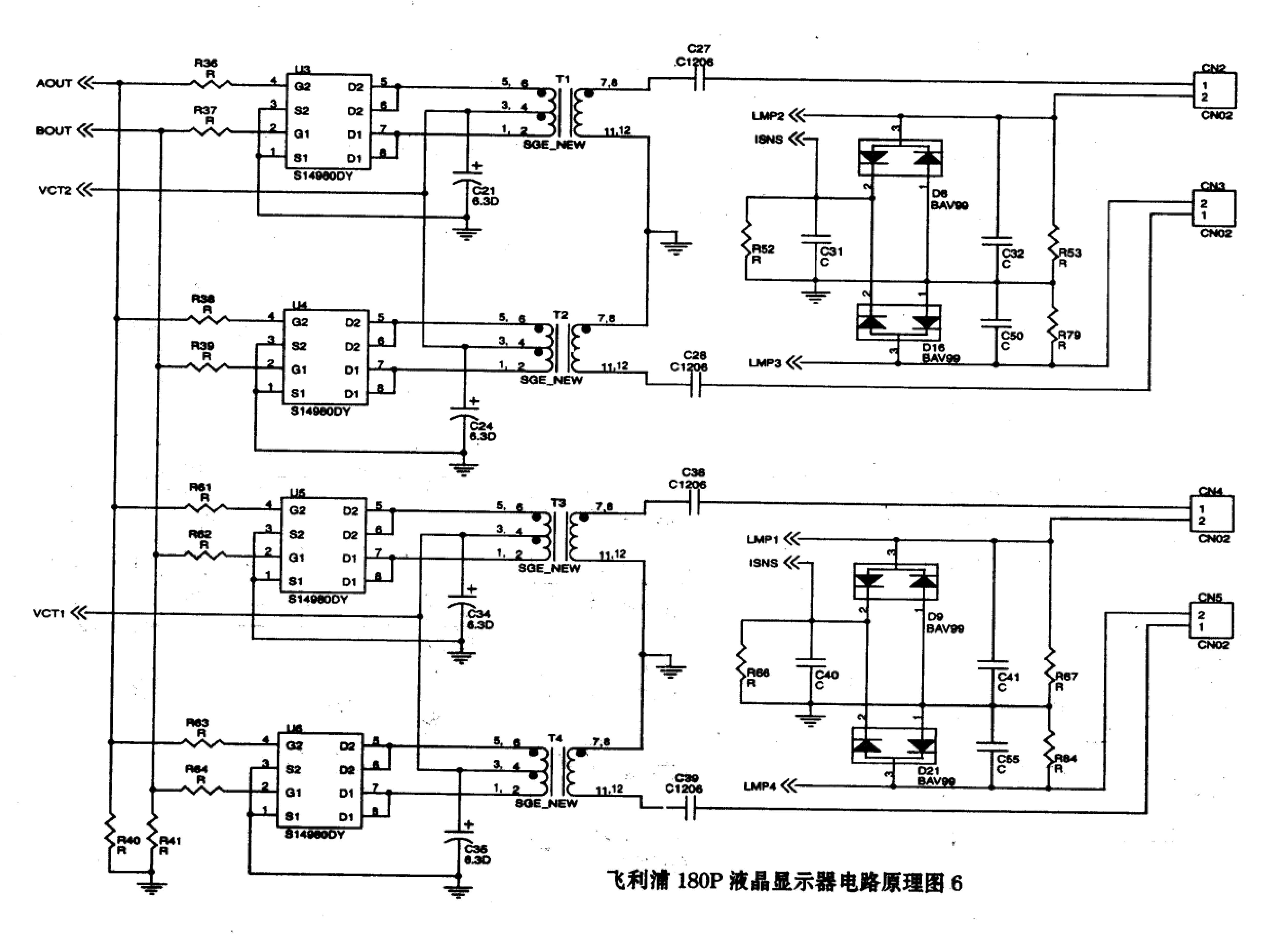
飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 3



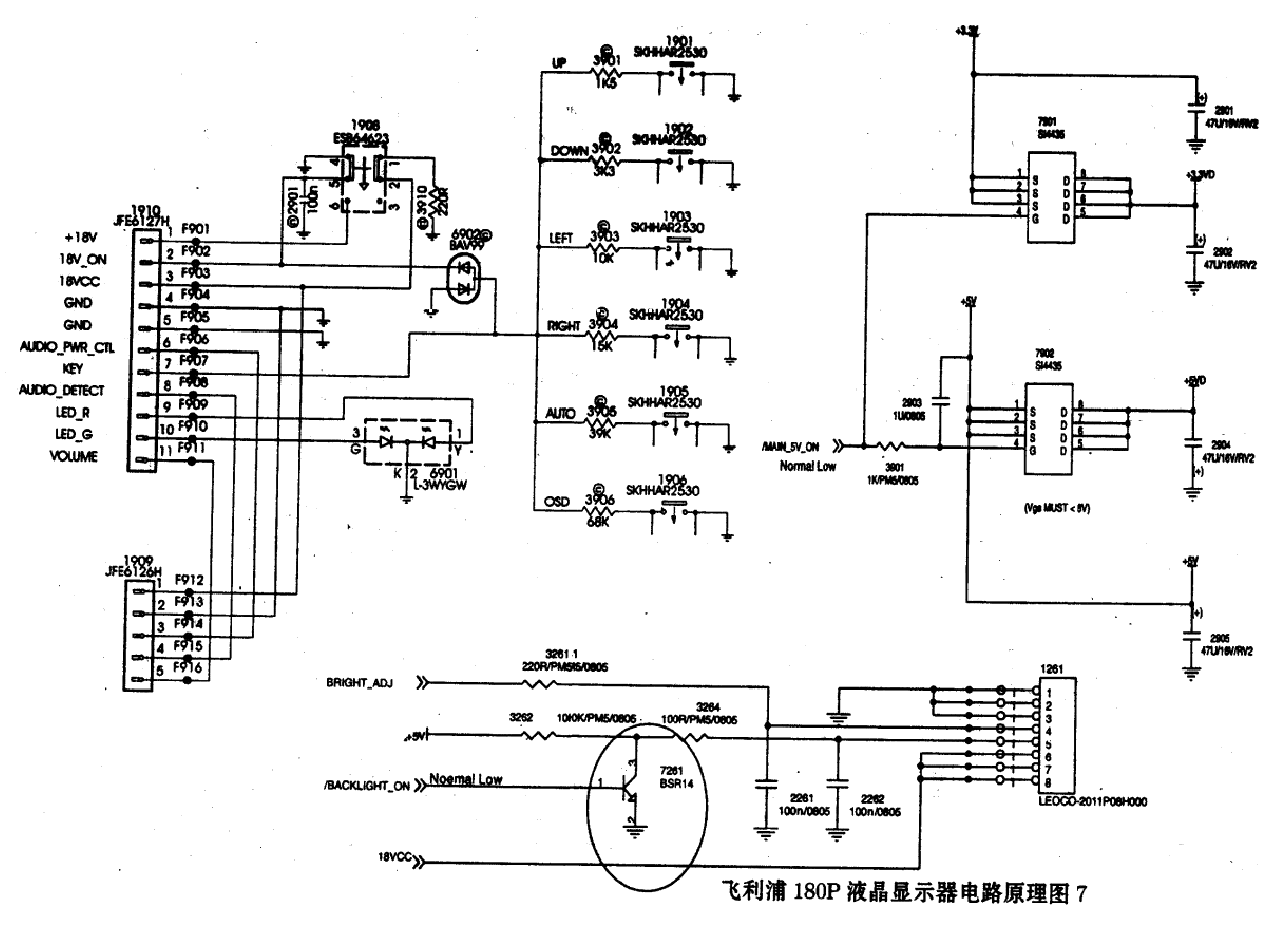
飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 4



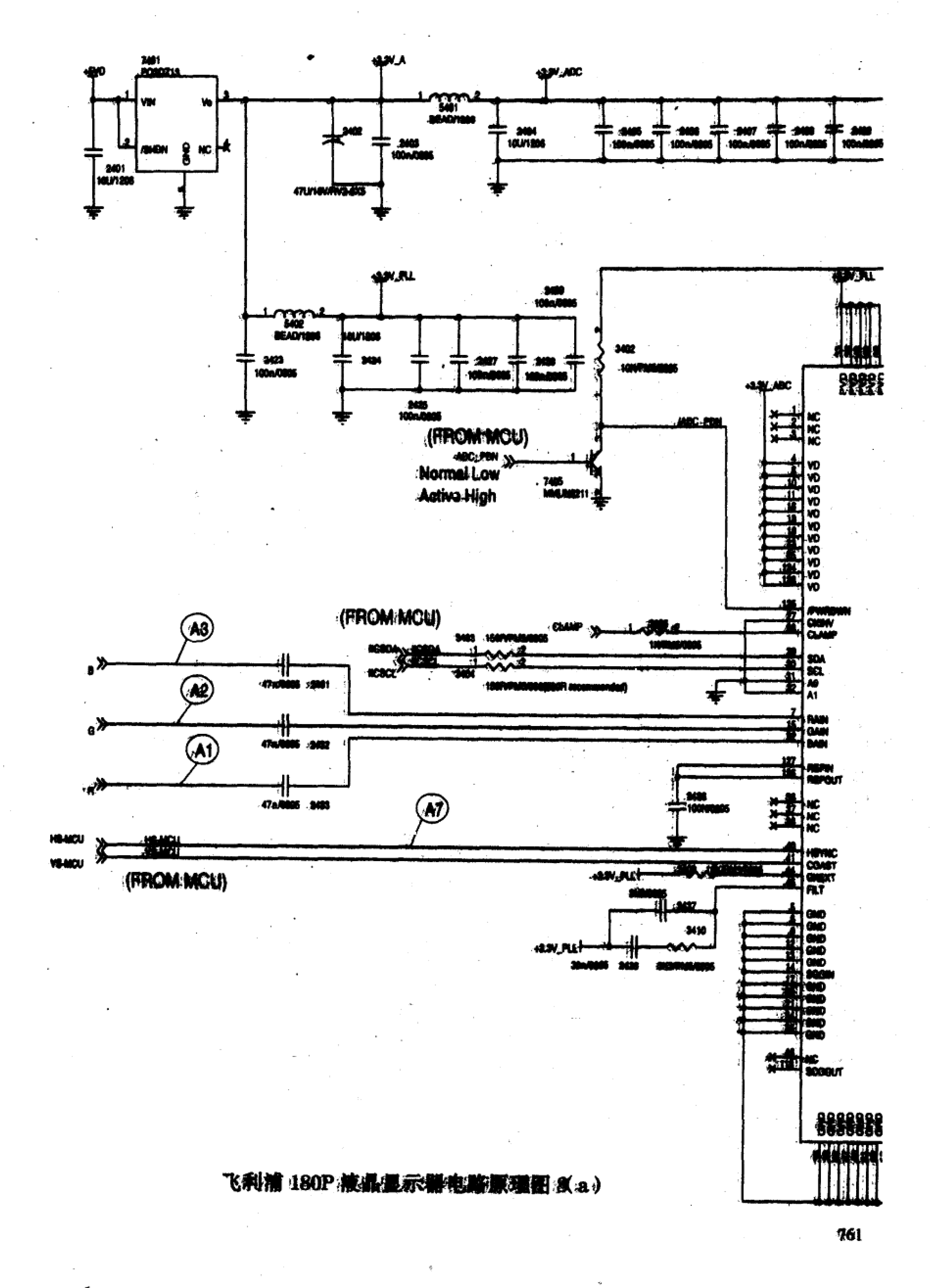
飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 5



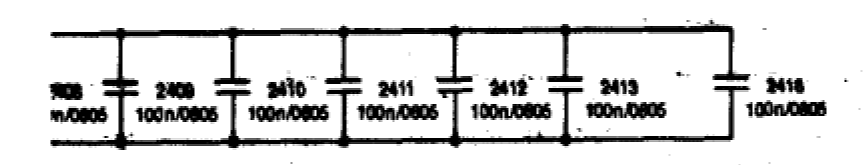
飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 6



飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 7

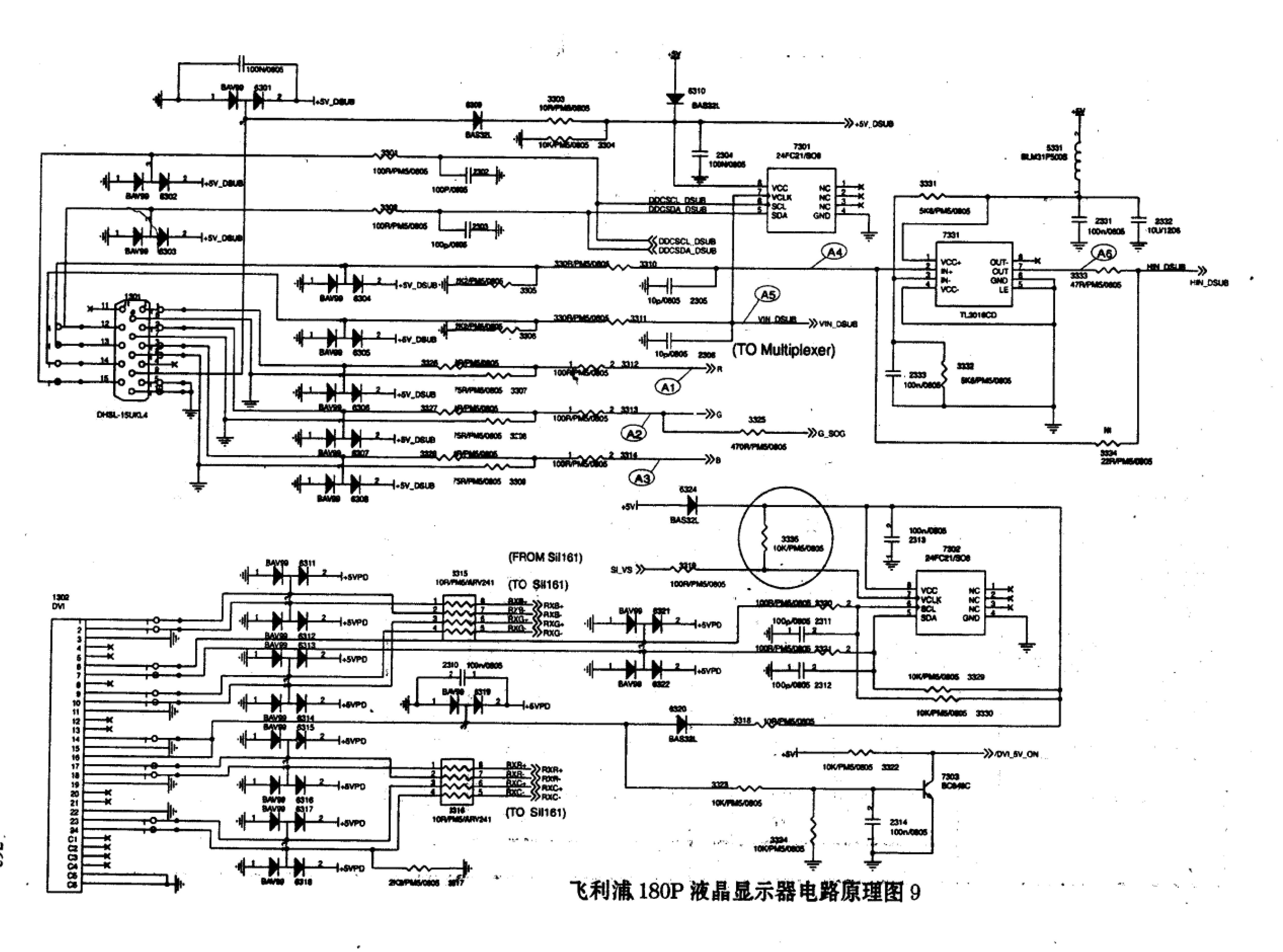


飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 8(a)

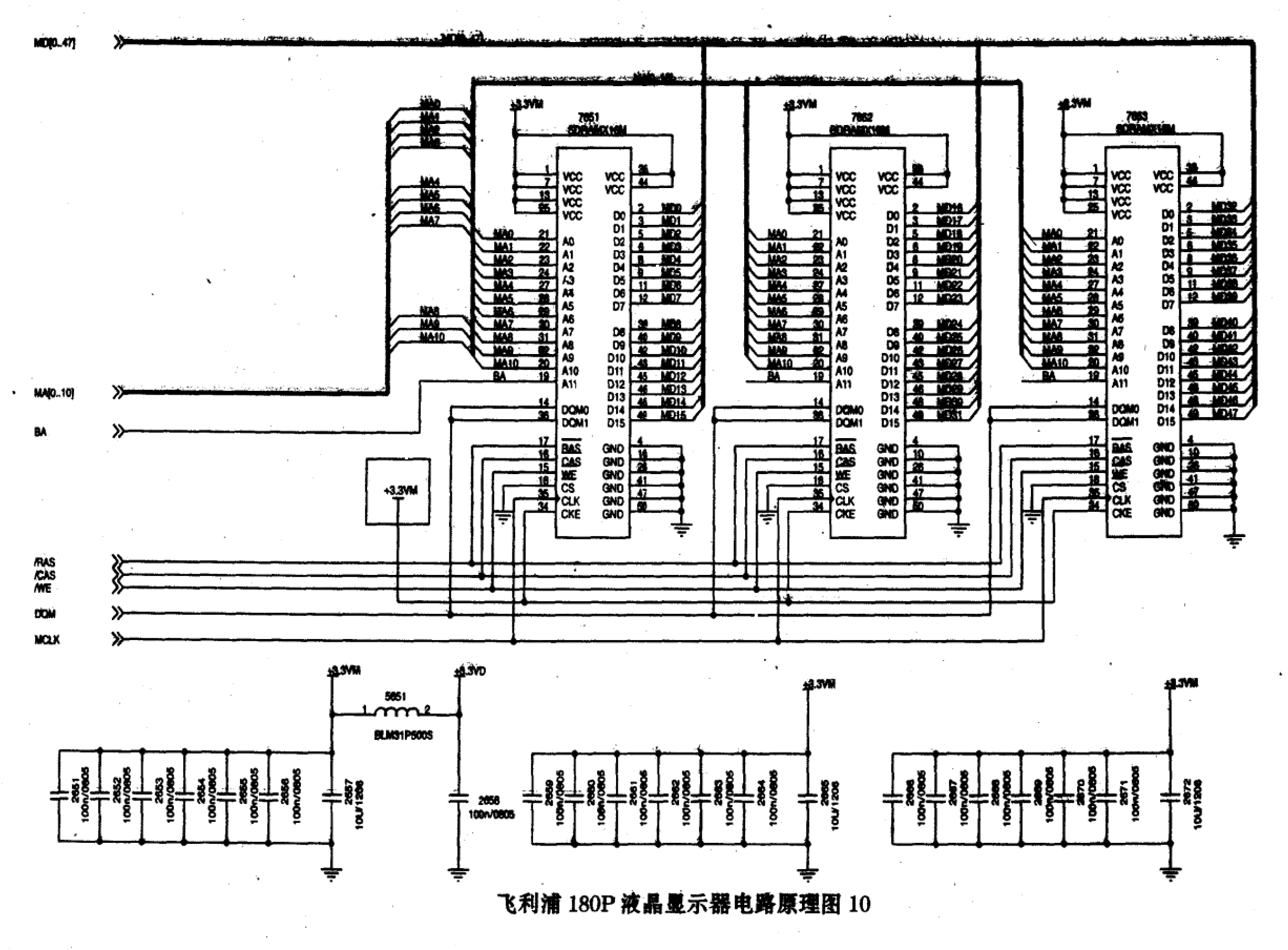


(TO MUX.-->SAA6721)

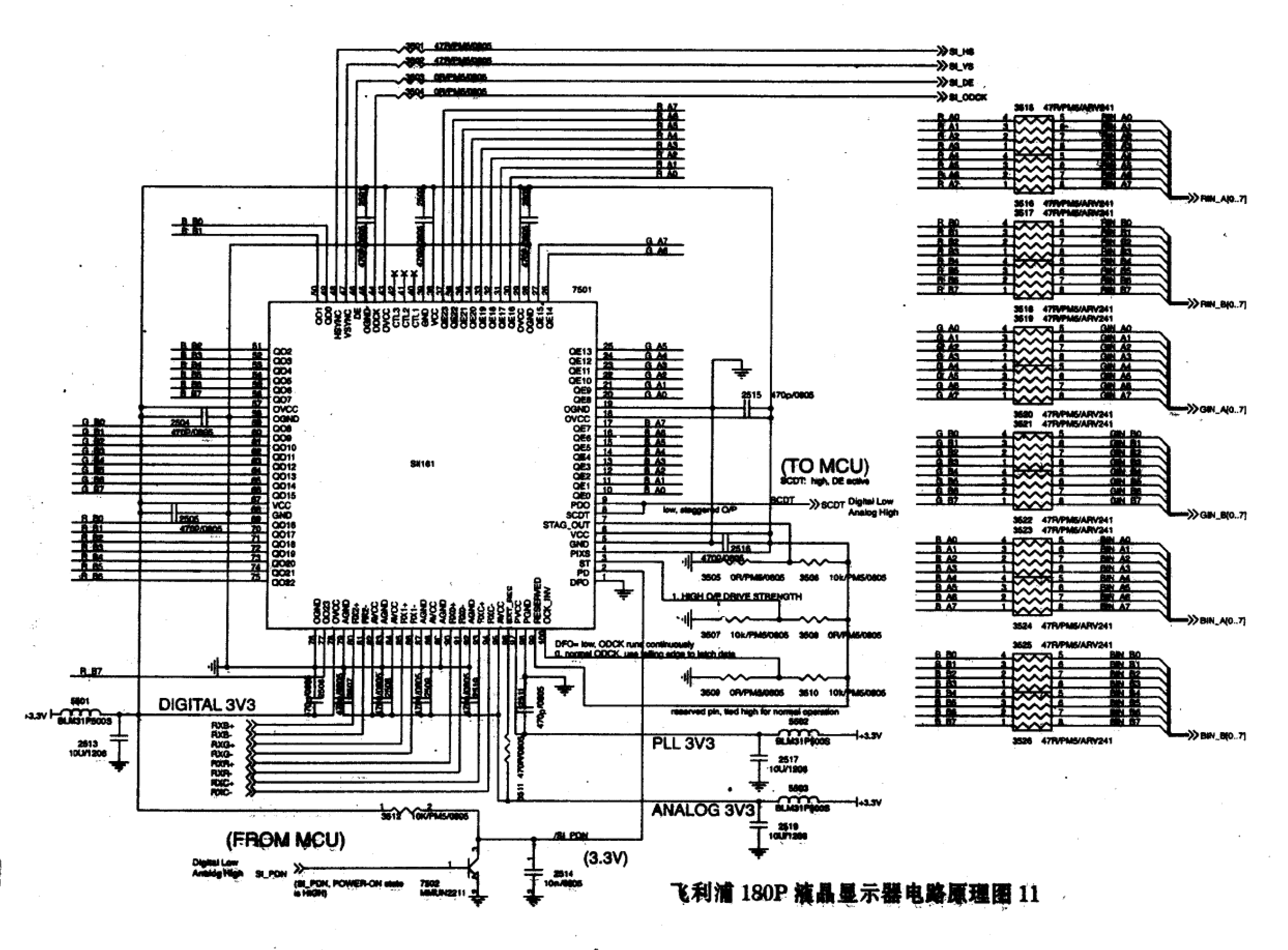
飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 8(b)



飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 9

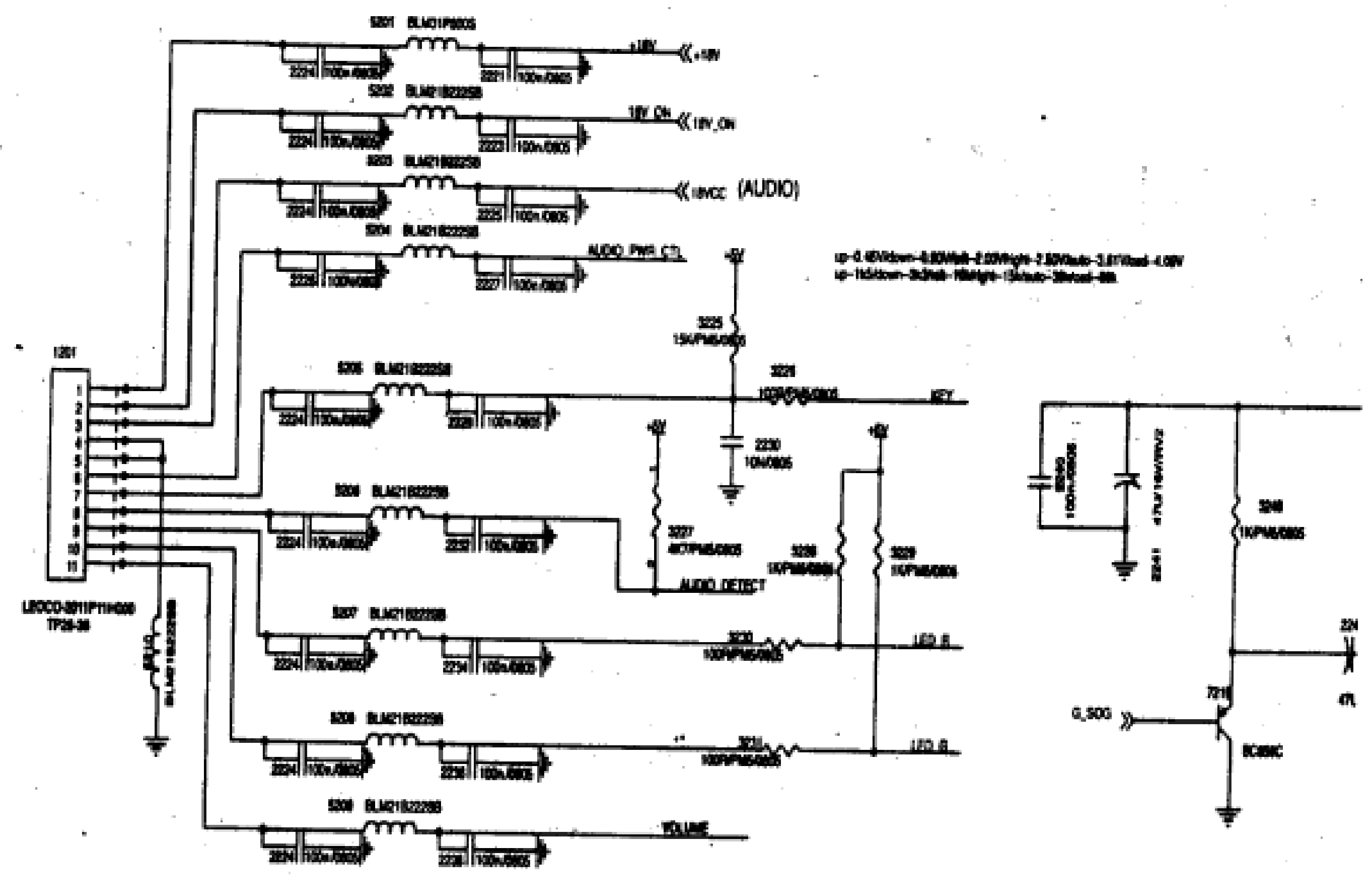


飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 10

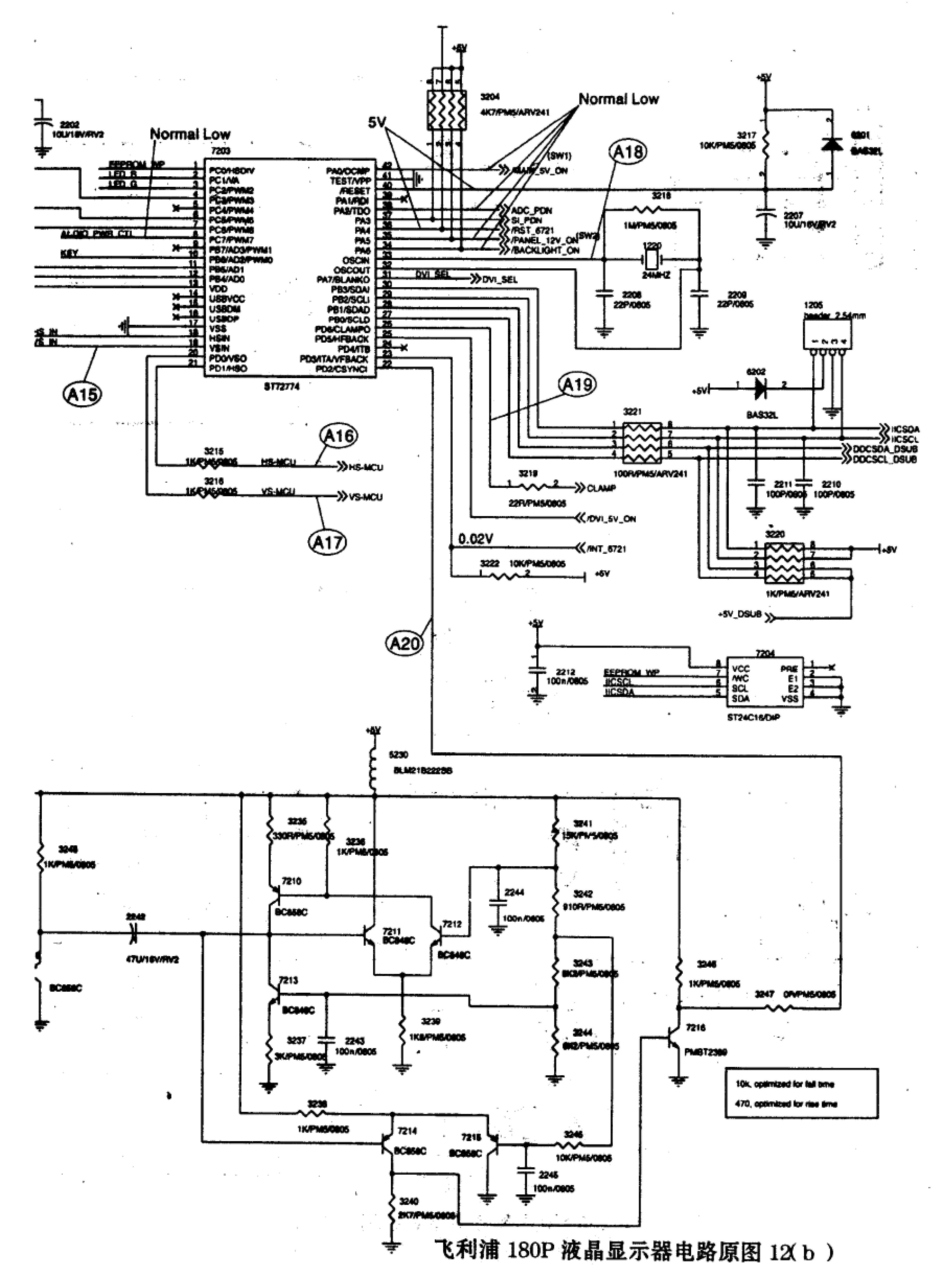


飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 11

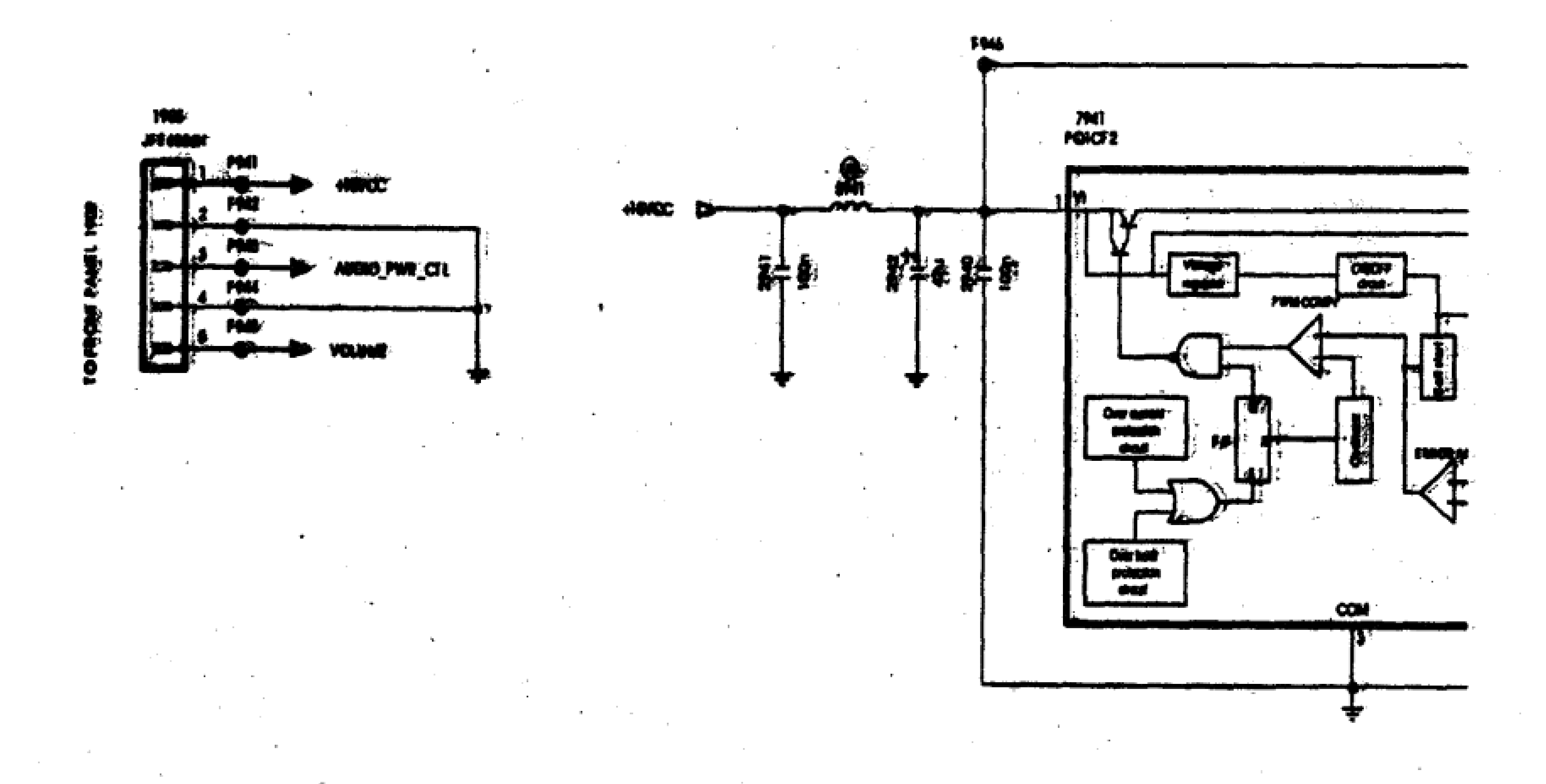
+5V
LM61CIM
3.24V
NEW
AUDIO_DETECT
H:ANALOG
L:DIGITAL
HEAD-6.94-301
4.26V
THERMO
SYNC/AUDIO DET
SCOT
BRIGHT_ADJ
VOLUME
AUDIO_PWR_CTL
KEY
A10
A11
A12
A13
A14
A15
HS_ADC
SI_DE
(PULL DOWN IN 8151)
DATACK_ADC
SI_DCCK
(PULL DOWN IN 8151)
HS_IN
VS_IN
(TO SAA6721)
VCLK
74CBT3257
DVI_SEL
Analog Low



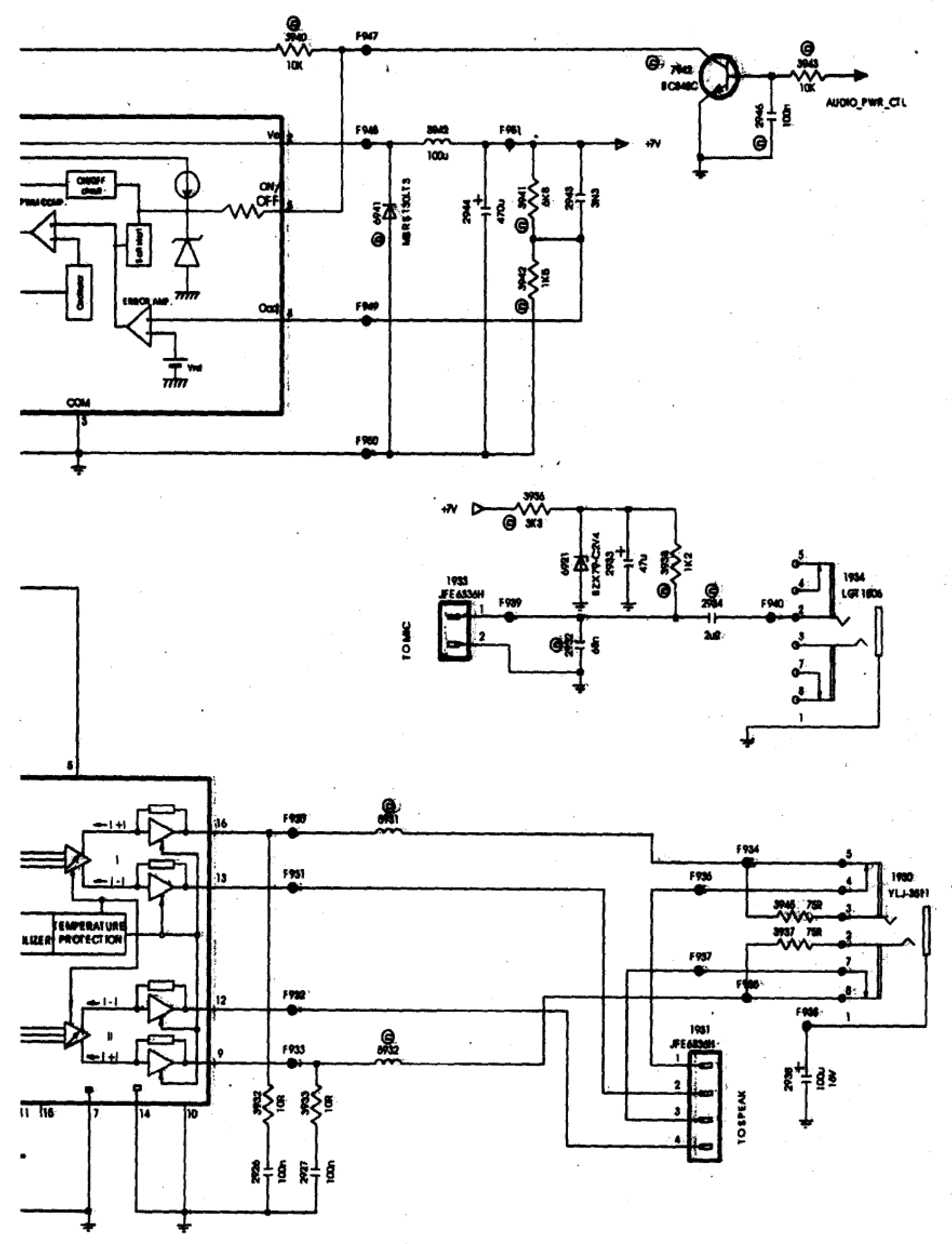
飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 12(a)



飞利浦 180P 液晶显示器电路原图 12(b)



飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 13(a)



飞利浦 180P 液晶显示器电路原理图 13(b)

三、飞利浦150BX/15L5082Q型液晶显示器用直流变换器
——双组可调降压开关稳压器LM2641的应用

（一）飞利浦液晶显示器150BX/ 15L5082Q的直流变换器

飞利浦150BX/15L5082Q型液晶显示器均采用LM2641作为直流稳压变换器。交流市电供电AC/DC转换器则由L5991构成并联式开关稳压器，输出15V的低压直流电，送入DC/DC变换器，输出3.3V和5V电压，向LCD显示器供电。

该DC/DC转换器电路如图1所示。其电路组成与图4的典型应用电路基本相同，其区别是，第二组主输出3.3V的储能电感5601有一附加绕组，其输出电压为9V。此外，该变换器中采用比较先进的工艺和元件，两组降压变换器的降压开关管7610、7612和同步整流开关管7608、7609都采用集成化的N沟道MOSFET阵列SI4410。降压电路的储能电感5601、5602也采用组合式有插脚的磁芯电感，使变换器的体积减小，同时利用自动化焊装。

7620（LM2641）由15V DC电压输入第⑲脚（IN）作为变换器及IC的总供电电源。7620第一组变换器构成有同步整流功能的降压变换器，输出5V电压。其相关引脚及元件功能是：

7620第⑪脚（SW1）是降压开关管7612驱动脉冲的返回端，和第⑫脚（HDRV1）分别接于7612的栅极和源极，控制7612的通/断。同时，SW1也是开关电路输入/输出的公共端。7612导通时，源极输出的开关脉冲电流向储能电感5602存储磁能，在此过程中续流二极管6604反偏截止，在降压开关管7612导通期间，与6604并联的同步开关管7608处于截止状态。当第⑫脚为低电平时，7612截止，同时第⑬脚翻转为高电平，储能电感5602释放磁能，其感应电势使续流二极管6604导通（6604虽然属肖特基二极管，但在负载电流2A以上的情况下仍有0.5V左右的正向压降），在存储电感⑥~⑧脚形成整流后的降压输出；此时第⑬脚的高电平使7608导通（与续流二极管并联），其极低的导通电阻使续流二极管的0.5V正向压降进一步降低为0.2V以下，变换器的效率提高到96%。

降压变换器输出电压经负载电流取样电阻3614（10mW），形成正比于负载电流的取样电压，其正极端接入7620第⑭脚（CSH1），其负极端接入7620第⑬脚（CSL1）。该限流取样电压在7620内部通过PWM系统控制输出电压，实现负载过流限制功能。

为了稳定+5V降压输出，由电阻3615、3612组成取样分压器，正常时得到1.25V取样电压，送入7620第⑭脚（FB1）通过内部误差放大器、PWM比较器控制开关脉冲宽度，稳定5V电压。

7620的另一组PWM稳压输出（引脚功能符号为2的一组），用于3.3V稳压输出。电路中7610为降压开关FET阵列，7609为同步整流FET阵列，5601为储能电感，6602为续流二极管，其同步整流稳压电路原理与上述完全相同，不再重述。两组稳压输出电路的区别是，该组储能电感5601设有附加的次级绕组7-8和9-10。该绕组感应电势由6605整流、5681、2610 LC滤波输出9V电压，经3633、3634分压取样，送入7620第⑩脚稳定输出电压。

上述两组输出3.3V（包括9V）和5V均有独立的使能控制端。7620第①脚（ON/OFF1）由逻辑电平控制5V稳压器的脉冲驱动电路，高电平为ON，低电平为OFF。第⑥脚则用于控制3.3V（9V）的输出。第⑥脚（SD）为低电平时，7620的前级电路处于"睡眠"状态。在该显示器变换器中，第⑥脚与第①脚同时受控，用于作为显示器的开机控制。

（二）LM2641为双组可调输出降压稳压器

LM2641为双组可调输出降压稳压器（即有稳压功能的低压DC/DC变换器），适用于笔记本电脑或其它电池供电的设备。

LM2641采用固定频率同步驱动的逻辑电平，驱动N沟道MOSFET开关管；其内部振荡器有固定的300kHz开关频率，可与400kHz的外同步时钟同步；采用脉冲跳跃模式（即为同步整流模式），使电源效率和负载电流范围都大幅提高；内部通过软启动功能的程序化限制电流，以降低电源的输入功率；高直流增益和电流控制模式反馈控制系统，对提高输入电压和负载变动稳定度十分有利，同时提高了增益带宽和动态负载的响应能力。

LM2641的关键说明

· 96%的效率
· 5.5~30V输入电压范围
· 双输出可调范围2.2~8V
· 负载变动稳定度为0.5%
· 输入电压变动稳定度达0.002%

LM2641的特点

· 300kHz固定开关频率可在外同步时达到400kHz
· 采用脉冲跳跃模式（国内称为同步整流模式）提高效率
· 可人为设定的次级反馈电路
· 输入欠压锁定功能
· 输出欠压/过压关断保护功能
· 程序控制的软启动（前沿控制）
· 内置5V/50mA线性稳压输出
· 精密的2.5V基准电压输出
· 28脚的TSSOP封装

LM2641的引脚排列如图2所示。

图3为LM2641用于5V/3A和3.3V/4A的输出电路。

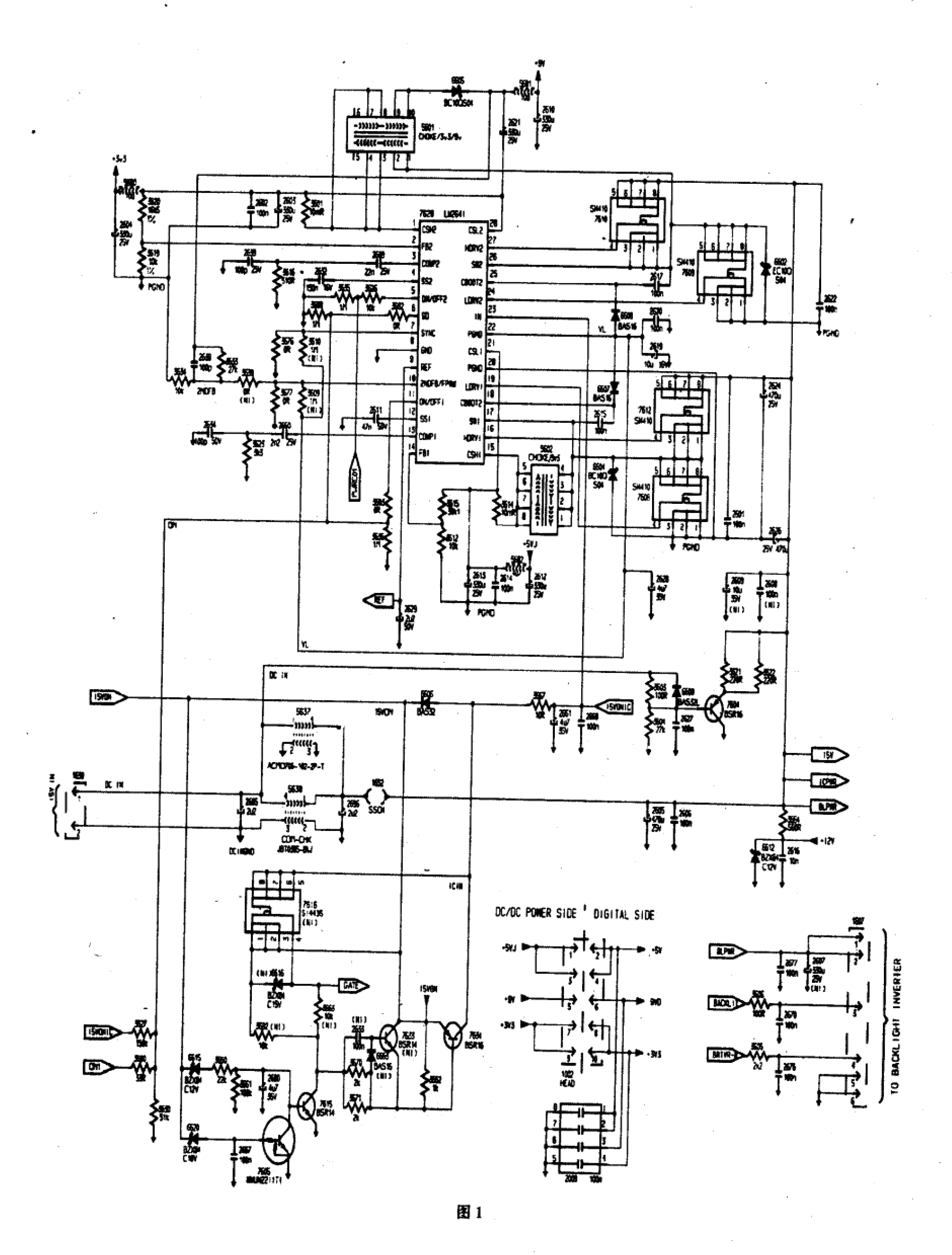


图 1

TSSOP

CSH2	1	28	CSL2
FB2	2	27	HDRV2
COMP2	3	26	SW2
SS2	4	25	CBOOT2
ON/$\overline{OFF}$2	5	24	LDRV2
$\overline{SD}$	6	23	IN
SYNC	7	22	LIN
GND	8	21	CSL1
REF	9	20	PGND
2NDFB/$\overline{FPWM}$	10	19	LDRV1
ON/$\overline{OFF}$1	11	18	CBOOT1
SS1	12	17	SW1
COMP1	13	16	HDRV1
FB1	14	15	CSH1

DS100949-1

正视图
LM2641MTC-ADJ
为MTC28脚封装

图2

图4为LM2641用于3.3V/4A、5V/3A、12V/0.3A的输出电路。

LM2641的各脚功能如表1所示（表中所提元件编号请参见图3）。

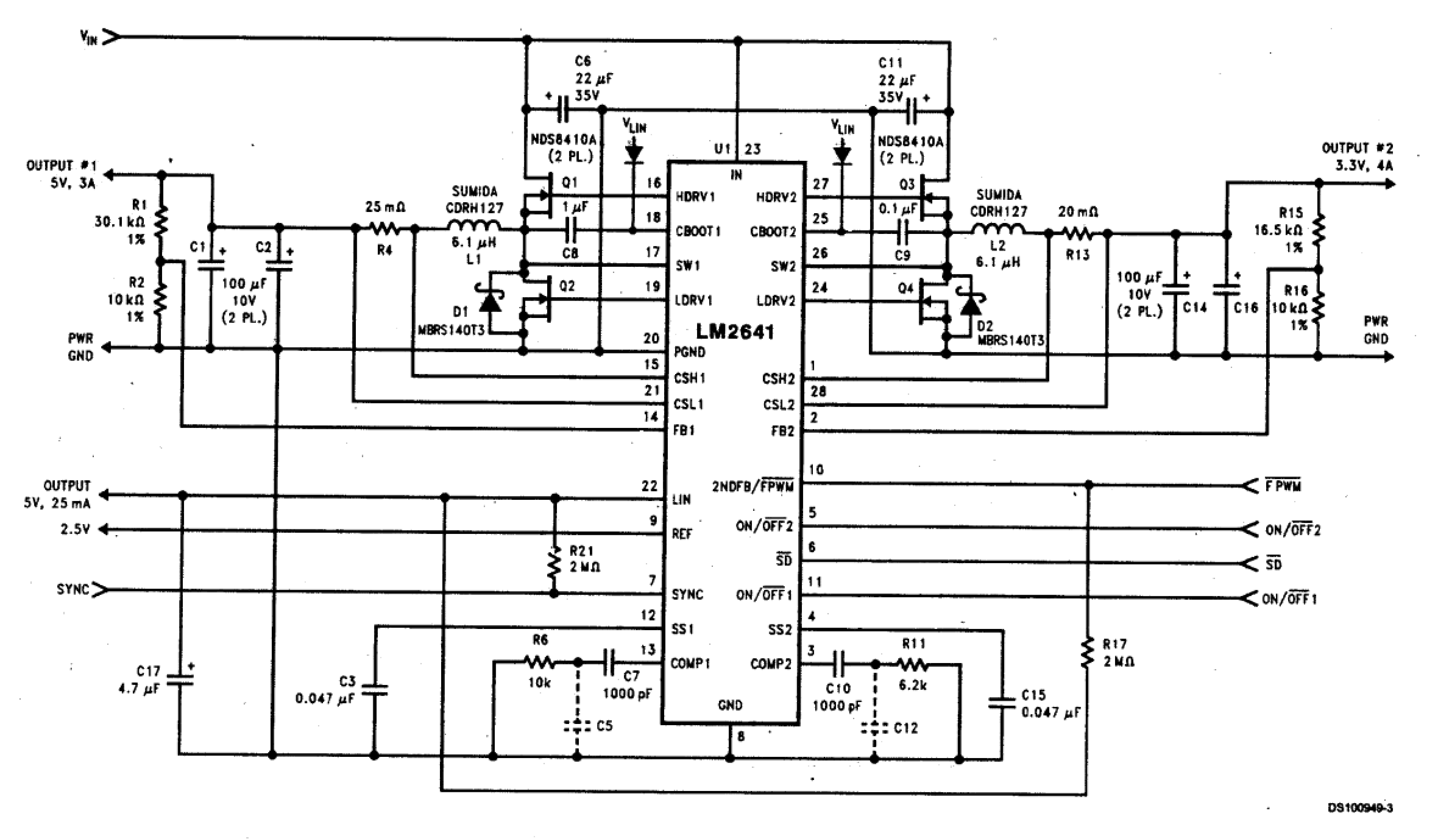
LM2641的极限参数如表2所示。

表2 LM2641的极限参数

IN,SW1,SW2	–0.3~31V	HDRV1-SW1，HDRV2-SW2	–0.3V
FB1,FB2	–0.3~3V	CBOOT1-HDRV1, CBOOT2-HDRV2	–0.3V
SD,ON/OFF1,ON/OFF2,2NDFB/FPWM,SYNC,REF,SS1,SS2,COMP1,COMP2,CSL1	–0.3~(V_{LIN}+0.3)V	消耗功率	883mW
		最高使用温度	150℃
		保存温度	–66~+150℃
		波峰焊接时间及温度(4s)	260℃
LIN	–0.3~6V	红外焊(10s)	240℃
CSH1,CSH2,CSL2	–0.3~9V	热风焊(75s)	219℃
CBOOT1~SW1，SBOOT2~SW2	–0.3~5V	ESD等级	2kV
应用参数			
V_{IN}	5.5~30V	使用温度（T_J）	0~+125℃

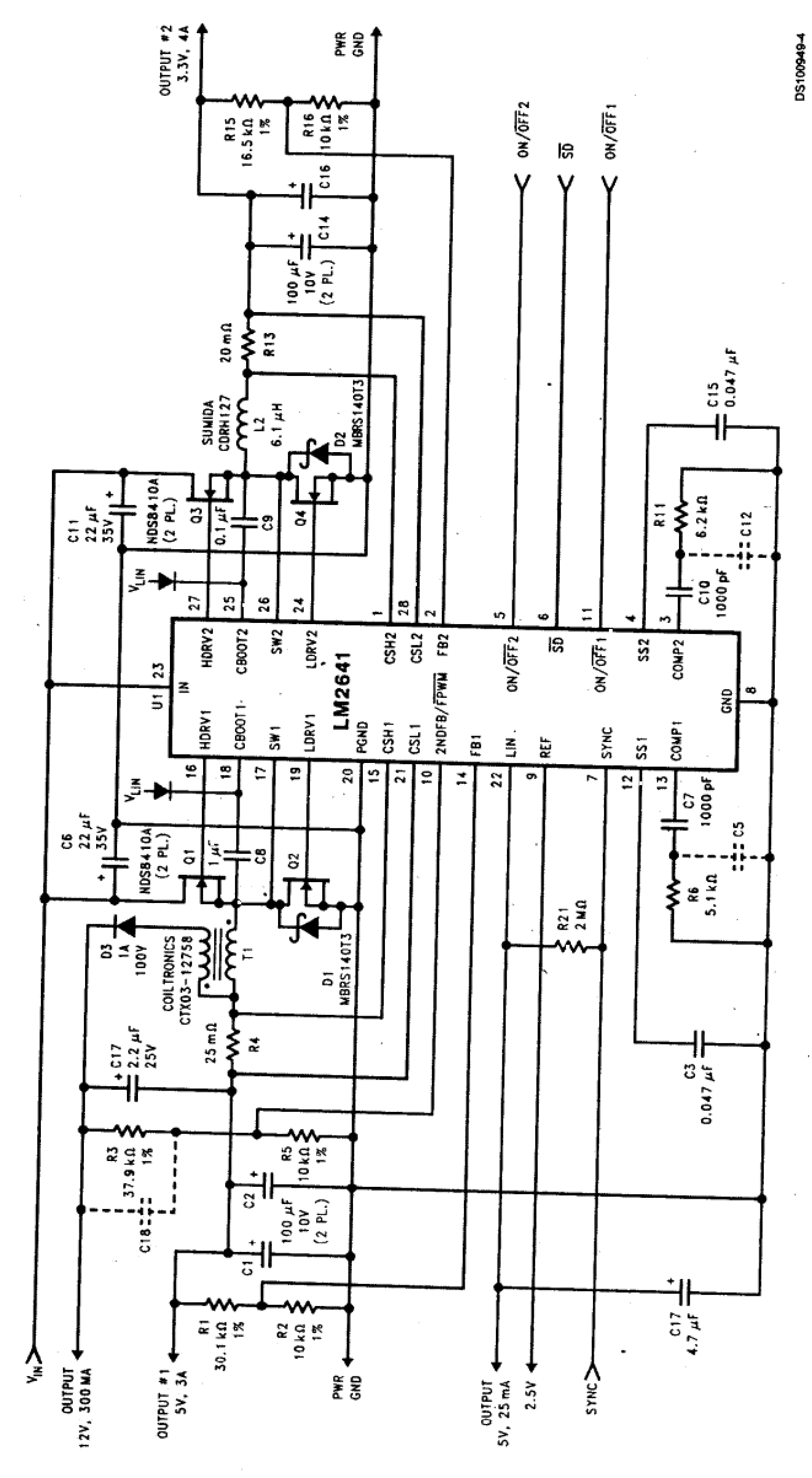
表1 LM2641的各脚功能

引脚	符号	功能
1	CSH2	第二组输出的电流传感器R13的高电位输入端。
2	FB2	第二组稳压输出反馈电压输入端，R15、R16为取样分压器。
3	COMP2	第二组误差放大器的输出端，外接RC频率校正网络R11、C10、C12。
4	SS2	软启动控制程序2端，外接电容C15，控制OUT2的软启动。
5	ON/OFF2	输出关断功能端，低电平时关断OUT2的输出。
6	SD	IC“睡眠”控制端。该端为低电平时可控制IC进入“睡眠”状态，IC的功能被关闭。
7	SYNC	外部时钟引入端，使内部振荡器同步。
8	GND	共地端。
9	REF	内部2.5V基准电压端，此电压作为OFF、SD和误差检测电路的基准。
10	2NDFB/FPWM	当电源设有辅助次级绕组得到12V电压时，由此脚输入约为2.5V的分压取样电压，在固定频率高负载应用中强制实现PWM模式，稳定12V电压。该脚为低电平时此功能被关断。
11	ON/OFF1	此脚用于低电平关断OUT1的输出。
12	SS1	软启动控制1端，外接电容C3，控制OUT1的软启动。
13	COMP1	第一组误差放大器的输出端，外接RC频率校正网络R6、C5、C7。
14	FB1	第一组稳压输出反馈电压输入端，R1、R2为取样分压器。
15	CSH1	第一组输出的电流传感器R4的高电位输入端。
16	HDRV1	第一组的高端（上管）开关驱动输出端，驱动降压开关管FET Q1。
17	SW1	第一组开关脉冲的输出端，也是两只FET开关管驱动输出的中点端（公共端）。
18	CBOOT1	第一组同步整流FET驱动自举升压端，以提高上管栅极驱动电路的电位。
19	LDRV1	第一组低端开关驱动输出端，用以驱动同步整流开关管FET。
20	PGND	供电回路的共地端。
21	CSL1	第一组输出的电流传感器R4的低电位输入端。
22	LIN	此脚提供低电流的5V稳压电压，以作为SD、ON/OFF保持接通状态的控制电平。
23	IN	整体变换器的主输入电压端。
24	LDRV2	第二组低端开关驱动输出端，用以驱动同步整流开关管FET。
25	CBOOT2	第二组同步整流FET驱动自举升压端，以提高上管栅极驱动电路的电位。
26	SW2	第二组开关脉冲的输出端，也是两只FET开关管驱动输出的中点端（公共端）。
27	HDRV2	第二组的高端（上管）开关驱动输出端，驱动降压开关管FET Q3。
28	CSL2	第二组输出的电流传感器R13的低电位输入端。



V_{IN}
C6
22 μF
35V
NDS8410A
(2 PL.)
V_{LIN}
U1
23
C11
22 μF
35V
NDS8410A
(2 PL.)
V_{LIN}
OUTPUT #1
5V, 3A
R1
30.1 kΩ
1%
R2
10 kΩ
1%
C1
C2
100 μF
10V
(2 PL.)
PWR
GND
25 mΩ
R4
SUMIDA
CDRH127
6.1 μH
L1
Q1
1 μF
C8
Q2
D1
MBRS140T3
LM2641
IN
HDRV1
CBOOT1
SW1
LDRV1
PGND
CSH1
CSL1
FB1
HDRV2
CBOOT2
SW2
LDRV2
CSH2
CSL2
FB2
Q3
0.1 μF
C9
Q4
D2
MBRS140T3
SUMIDA
CDRH127
L2
6.1 μH
20 mΩ
R13
100 μF
10V
(2 PL.)
C14
C16
OUTPUT #2
3.3V, 4A
R15
16.5 kΩ
1%
R16
10 kΩ
1%
PWR
GND
OUTPUT
5V, 25 mA
2.5V
SYNC
LIN
REF
SYNC
SS1
COMP1
GND
2NDFB/FPWM
ON/OFF2
SD
ON/OFF1
SS2
COMP2
R21
2 MΩ
FPWM
ON/OFF2
SD
ON/OFF1
C17
4.7 μF
C3
0.047 μF
R6
10k
C7
1000 pF
C5
C10
1000 pF
R11
6.2k
C12
C15
0.047 μF
R17
2 MΩ
DS100949-3

图3



OUTPUT #2
3.3V, 4A
PWR
GND
R15
16.5 kΩ
1%
R16
10 kΩ
1%
C16
C14
100 µF
10V
(2 PL.)
R13
20 mΩ
SUMIDA
CDRH127
L2
6.1 µH
D2
MBRS140T3
C11
22 µF
35V
NDS8410A
(2 PL.)
Q3
Q4
C9
0.1 µF
V_LIN
ON/OFF2
SD
ON/OFF1
C15
0.047 µF
R11
6.2 kΩ
C12
C10
1000 pF
DS100949-4
U1
LM2641
IN
HDRV2
CBOOT2
SW2
LDRV2
CSH2
CSL2
FB2
SS2
COMP2
GND
HDRV1
CBOOT1
SW1
LDRV1
PGND
CSH1
CSL1
2NDFB/FPWM
FB1
LIN
REF
SYNC
SS1
COMP1
C6
22 µF
35V
Q1
C8
1 µF
Q2
D1
MBRS140T3
T1
COILTRONICS
CTX03-12758
D3
1A
100V
R4
25 mΩ
C17
2.2 µF
25V
R3
37.9 kΩ
1%
C18
R5
10 kΩ
1%
C2
C1
100 µF
10V
(2 PL.)
R1
30.1 kΩ
1%
R2
10 kΩ
1%
R21
2 MΩ
C7
1000 pF
C5
R6
5.1 kΩ
C3
0.047 µF
C17
4.7 µF
V_IN
OUTPUT
12V, 300 MA
OUTPUT #1
5V, 3A
PWR
GND
OUTPUT
5V, 25 mA
2.5V
SYNC

图4

LM2641的电特性参数如表3所示。

表3 LM2641的电特性参数（V_{IN}=10V，V_{SD}=$V_{ON/OFF1}$=$V_{ON/OFF2}$=5V，T_J=25℃）

项　目	符　号	测 试 条 件	额定值	极限值	单 位
控制系统					
供电电压范围	V_{IN}			5.5 30	V(min) V(max)
输出电压可调范围	V_{OUT1}			2.2 6.0	V(min) V(max)
输出电压可调范围	V_{OUT2}			2.2 8.0	V(min) V(max)
负载稳定度	$\Delta V_{OUT}/V_{OUT}$	0mV≤(CSH1−CSL1)≤80mV,0mV≤(CSH2−CSL2)≤80mV	0.5		%
供电稳定度	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	5.5V≤V_{IN}≤30V	0.002		%/V
供电电流	I_{IN}	ON接通状态V_{FB1}=V_{FB2}=1.4V,V_{CSH1}=5.2V,V_{CSL1}=5V, V_{CSH2}=3.5V,V_{CSL2}=3.3V	0.6	1	mA mA(max)
		等待状态 $V_{ON/OFF1}$=$V_{ON/OFF2}$=0V	80	150	μA A(max)
		关闭状态 V_{SD}=0V	25	60	μA A(max)
软启动电流	I_{SS1},I_{SS2}	V_{SS1}=V_{SS2}=1V	4.75	2.0 7.0	μA μA(min) μA(max)
软启动灌电流			10		μA
正电流限制电压阈值	V_{PCL}		100	80 140	mV mV(min) mV(max)
负电流限制电压阈值	V_{NCL}	$V_{2NDFB/FPWM}$=0.8V	−100	−80 −140	mV mV(min) mV(max)
V_{OUT}欠压关闭锁定阈值			70	60 80	% %(min) %(max)
V_{OUT}过压关闭锁定阈值			150	135 165	% %(min) %(max)
2NDFB/FPWM端反馈电压阈值			2.5	2.4 2.6	V V(min) V(max)
2NDFB/FPWM端上升电流		V_{FB}=2.4V,$V_{ON/OFF1}$=0V,$V_{ON/OFF2}$=5V	40	80	μA(max)
2NDFB/FPWM端漏电流			±0.1		μA
驱动器					
CBOOT1~SW1,CBOOT2~SW2端自举电压	V_{BOOT}	CBOOT1,CBOOT2的电流为1A	4.5	4.3	V V(min)
HDRV1,HDRV2的灌流			0.35		A
LDRV1,LDRV2的驱动电流和灌流			0.35		A
HDRV1,HDRV2高端导通电阻		V_{CBOOT1}=V_{CBOOT2}=5V,V_{SW1}=V_{SW2}=0V	6		Ω
HDRV1,HDRV2低端导通电阻		V_{CBOOT1}=V_{CBOOT2}=5V,V_{SW1}=V_{SW2}=0V	4		Ω
LDRV1,LDRV2高端导通电阻		V_{LIN}=5V	8		Ω
LDRV1,LDRV2低端导通电阻		V_{LIN}=5V	4		Ω
振荡器					
振荡频率	F_{OSC}		300	255 345	kHz kHz(min) kHz(max)
最小关断时间		V_{FB1}=1V时测量HDRV1值	250	350	ns ns(max)
最高同步频率				400	kHz(min)

续表

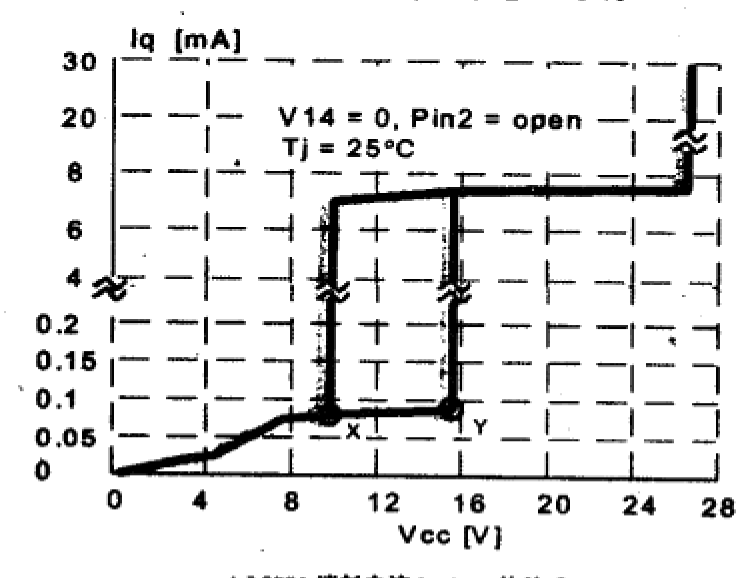
项 目	符 号	测 试 条 件	额定值	极限值	单 位
最小同步脉冲宽度		SYNC同步脉冲下降沿		200	ns(min)
误差放大器					
反馈输入偏置电流	I_{FB1}, I_{FB2}	$V_{FB1}=V_{FB2}=1.4V$,	100	250	nA nA(max)
COMP端输出驱动电流	I_{COMP1}, I_{COMP2}	$V_{FB1}=V_{FB2}=1V$, $V_{COMP1}=V_{COMP2}=1V$	90	40	A A(min)
COMP端输出灌电流		$V_{FB1}=V_{FB2}=1.4V$, $V_{COMP1}=V_{COMP2}=0.2V$	60	40	A A(min)
齐纳基准电压和电源稳压器					
带隙电压	V_{BG}		1.238		V
基准电压	V_{REF}	0.01mA≤I_{REF}≤5mA, V_{LIN}≤6V	2.5	2.45 2.55	V V(min) V(max)
电源稳压器输出电压	V_{LIN}	6V≤V_{IN}≤30V, 0mA≤I_{LIN}≤25mA	5.0	4.6 5.4	V V(min) V(max)
欠压锁定阈值转换	V_{UVLO}		4.0	3.6 4.4	V V(min) V(max)
开关过压阈值		V_{OVT}作用于CSL1	4.8		V
逻辑输入电平					
SD,ON/OFF1,ON/OFF2,SYNC端最小高电平输入电压	V_{IH}			2.4	V(min)
2NDFB/FPWM端最小高电平输入电压	V_{IH}			2.6	V(min)
SD,ON/OFF1,ON/OFF2,SYNC,2NDFB/FPWM端最大低电平输入电压	V_{IL}			0.8	V(max)
SD,ON/OFF1,ON/OFF2,SYNC端最大漏电流		逻辑电平值0~5V	±0.1		μA

（三）有待机功能的SMPS初级控制器L5991/L5991A

L5991/L5991A为采用BCD60II技术设计的开关电源初级控制集成电路，具有固定开关频率和电流控制模式，适用于离线式DC/DC供电系统。基于电流启动模式PWM控制系统，其内部集成了可编程的软启动电路、输入/输出同步功能，以及可使驱动脉冲截止的过压保护、电源管理、最大占空比控制、100ns负载电流取样的前沿消隐、逐周控制的电流限制、介入软启动的过流保护和待机功能。通过振荡器频率的降低控制较大的负载电流。其内部方框图请参见本合订本总412页。

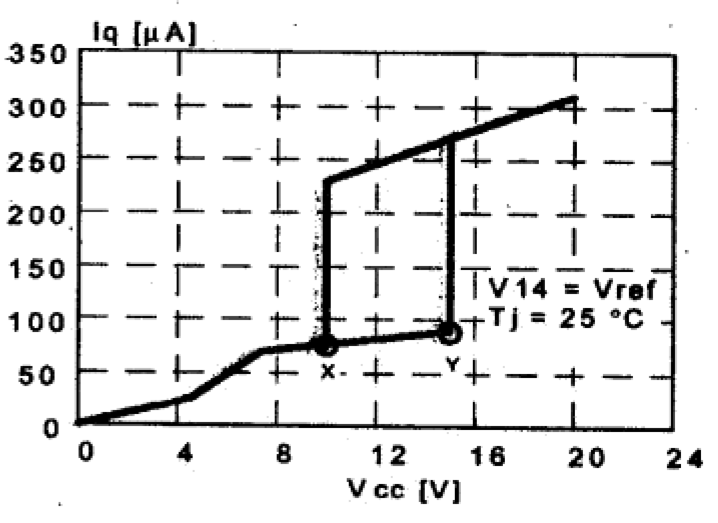
L5991/L5991A的特点

- 电流控制型PWM控制器
- 最高开关频率达1MHz
- 低启动电流（<120μA）
- 大电流驱动输出（以驱动功率1A的MOSFET开关管）
- 采用有效脉冲抑制的PWM全面锁定
- 可编程的占空比控制
- 最大脉冲占空比限制50%和100%
- 暂停功能
- 可编程的软启动电路



A.L5991 消耗电流 Iq~Vcc 的关系

图1A



B.L5991 关断驱动时 Iq~Vcc 关系

图1B

· 有复位–启动延时功能的电源初级过流故障检测

· PWM欠压时滞后功能

· 输入/输出的同步功能

· 锁定截止功能

· 内部电流取样设有负载尖峰100ns的延迟

· 采用DIP16 和SO16两种封装（L5991/L5991A为DIP16封装，L5991D/AD为SO16封装）

图1A为L5991消耗电流与Vcc电压的关系曲线。

图1B为L5991在驱动脉冲关断时消耗电流与Vcc电压的关系曲线。

图2为L5991组成的90W显示器开关电源电路。

图3为L5991组成的40W喷墨打印机开关电源电路。

图4A为等待状态阈值调整电路。

图4B为利用L5991驱动半桥式MOSFET开关电源和Isense的取样方式。

图4C为降低启动功耗的电路。

图4D为L5991驱动双极型开关管的电路。

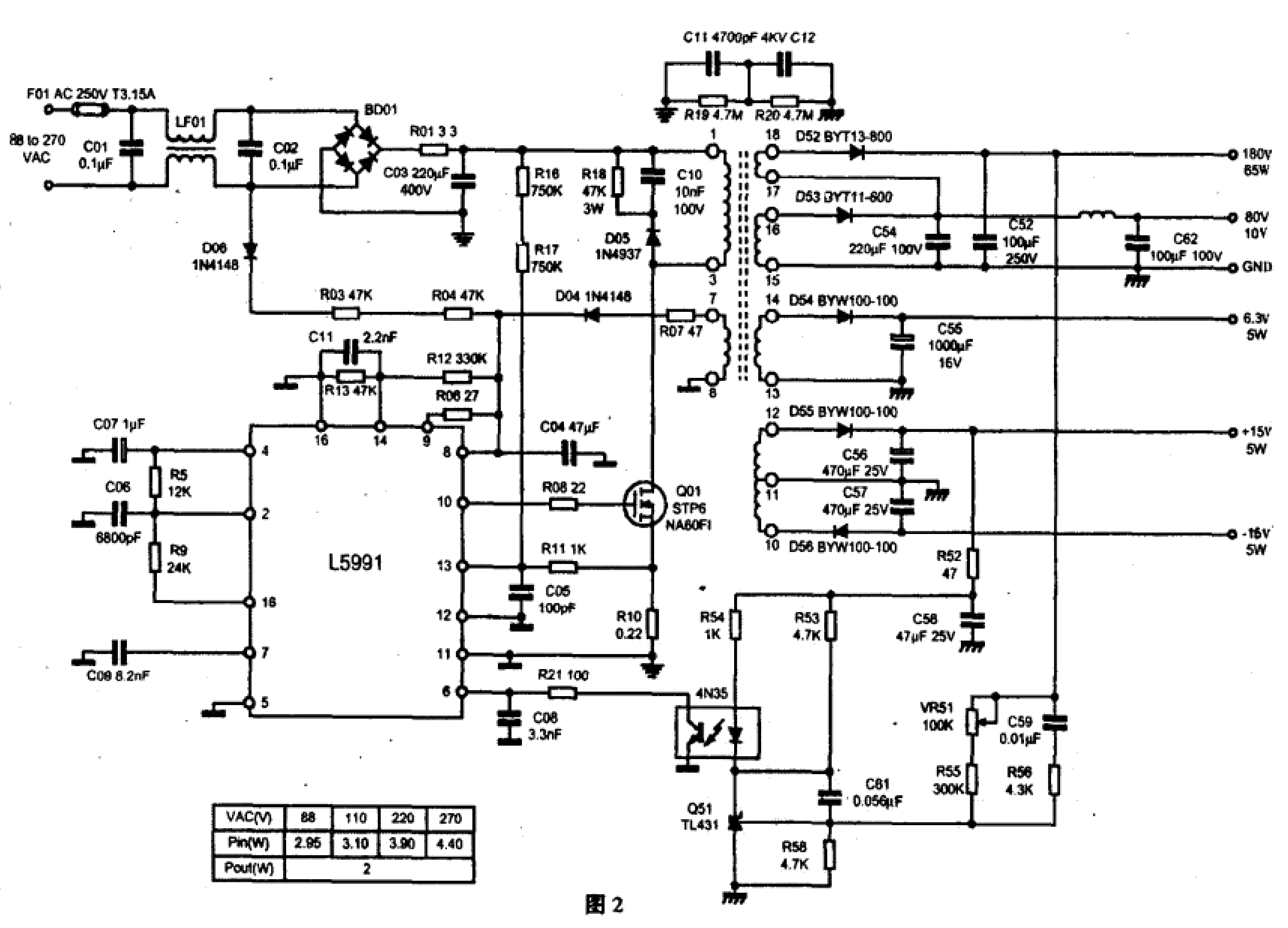
L5991/L5991A的极限参数如表1所示。

L5991/L5991A的电性能参数如表2所示。

表1 L5991/L5991A的极限参数

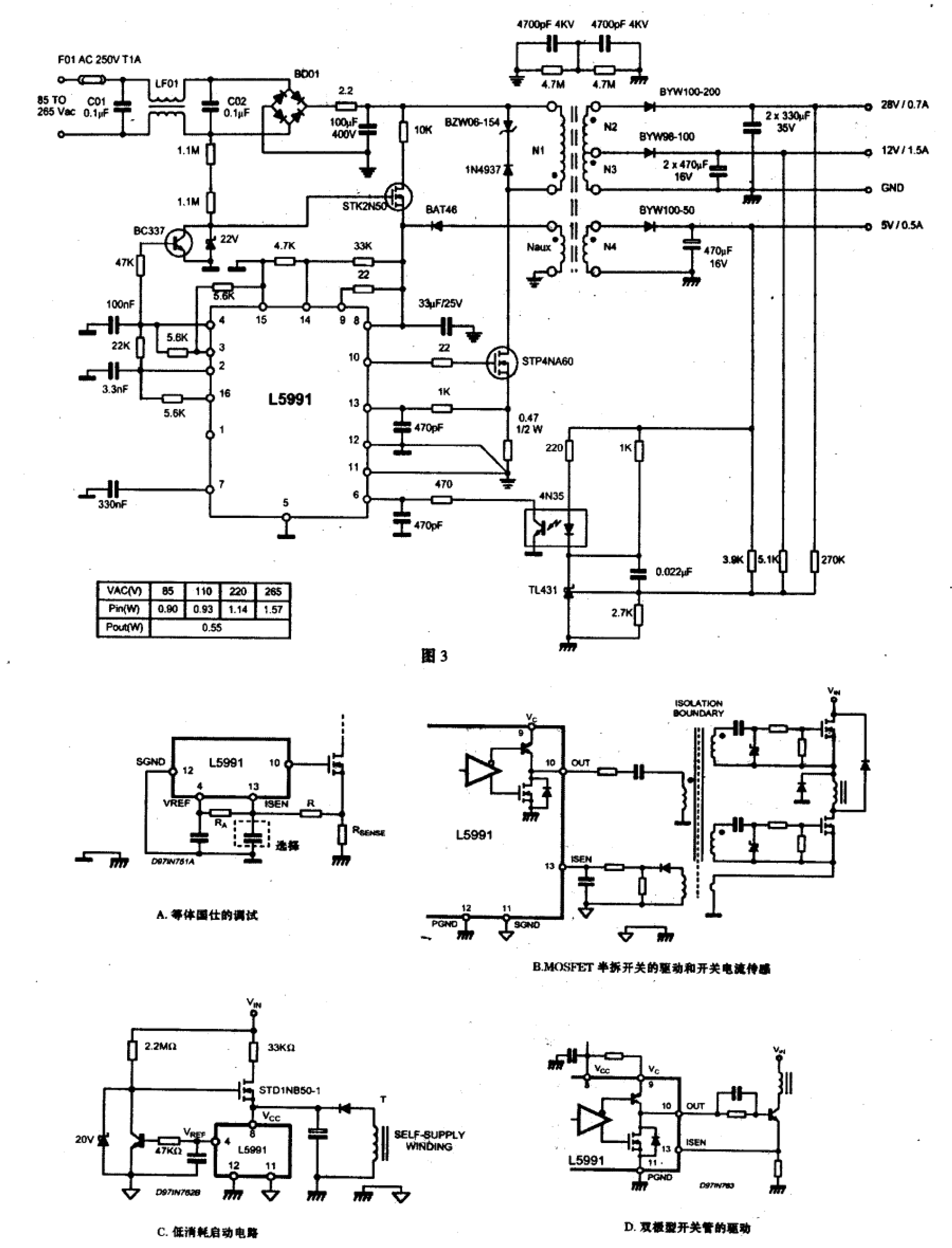
项　目	符　号	参　数	单 位
供电电压（Icc＜50mA））（*）	Vcc	极限值	V
输出脉冲电流峰值	Iout	1.5	A
模拟输入/输出脚（6，7）		–0.3~8	V
（1，2，3，4，5，13，14，15，16）		–0.3~6	V
功耗 Tamb=70℃（DIP16）	Ptot	1	W
Tamb=50℃（SO16）		0.83	W
使用温度	Tj	–40~150	℃
保存温度	Tstg	–55~150	℃
使用环境热阻（DIP16）	Rth j–amb	80	℃/W
（SO16）		120	℃/W

（*）受最大功耗限制



VAC(V)	88	110	220	270
Pin(W)	2.95	3.10	3.90	4.40
Pout(W)	2			

图 2



VAC(V)	85	110	220	265
Pin(W)	0.90	0.93	1.14	1.57
Pout(W)	0.55			

图 3

A. 等体国仕的调试

B.MOSFET 单拆开关的驱动和开关电流传感

C. 低消耗启动电路

D. 双极型开关管的驱动

图 4

表2 L5991/L5991A的电性能参数

（Vcc=15V，Tj=0~105℃，R_T=13.3kΩ（*），C_T=1nF）

项目	符号	测试条件	最大值	额定值	最小值	单位
基准部分						
输出电压	V_{REF}	Tj=25℃, Io=1mA	4.925	5.0	5.075	V
输入电压稳定度		Ccc=12~20V, Tj=25℃	–	2.0	10	mV
负载稳定度		Io=1~10mA, Tj=25℃	–	2.0	10	mV
温度稳定性	Ts		–	0.4	–	mV/℃
输入电压和负载温度使V_{REF}总变动范围			4.8	5.0	5.13	V
基准电路电流	Ios	V_{REF}=0V	30	–	150	mA
欠压保护状态V_{REF}值		Vcc=6V, Isink=0.5mA	–	0.2	0.5	V
振荡器部分						
频率的初始精度		15脚=V_{REF}, Tj=25℃, Vcomp=4.5V	95	100	105	kHz
		15脚=V_{REF}, Vcc=12~20V, Vcomp=4.5V	93	100	107	
		15脚=V_{REF}, Vcc=12~20V, Vcomp=2V	46.5	50	53.5	
占空比		3脚=0.7V, 15脚=V_{REF}	–	–	0	%
		3脚=0.7V, 15脚=开路	–	–	0	
		3脚=3.2V, 15脚=V_{REF}	47	–	–	
		3脚=3.2V, 15脚=开路	93	–	–	
占空比精度		3脚=2.79V, 15脚=开路	75	80	85	%
振荡器锯齿波峰值			2.8	3.0	3.2	V
振荡器锯齿波的谷值			0.75	0.9	1.05	V
误差放大器部分						
输入偏置电流		V_{FB}~GND	–	0.2	3.0	μA
输入电压	V_I	V_{COMP}=V_{FB}	2.42	2.5	2.58	V
开环增益	G_{OPL}	V_{COMP}=2~4V	60	90	–	dB
供电纹波抑制比	SVR	Vcc=12~20V	–	85	–	dB
输出低电平	V_{OL}	Isink=2mA	–	–	1.1	V
输出高电平	V_{OH}	Isource=0.5mA, V_{FB}=2.3V	5	6	–	V
输出电流	Io	V_{COMP} > 4V, V_{FB}=2.3V	0.5	1.3	2.5	mA
输出灌电流		V_{COMP}=1.1V, V_{FB}=2.7V	2	6	–	mA
增益带宽			1.7	4	–	MHz
电压摆幅	S_R		–	8	–	V/μs
PWM电流传感部分						
输入偏置电流	Ib	Isen=0	–	3	15	μA
最大输入信号	Is	V_{COMP}=5V	0.92	1.0	1.08	V
输出延迟			–	70	100	ns
电压增益			2.85	3	3.15	V/V
故障阈值电压	Vt		1.1	1.2	1.3	V
软启动部分						
SS充电电流	Issc	Tj=25℃	14	20	26	μA
SS放电电流	I_{SSD}	V_{SS}=0.6V, Tj=25℃	5	10	15	μA
饱和电压	V_{SSSAT}	DC=0%, 占空比=0	–	–	0.6	V

续表

项 目	符 号	测 试 条 件	最大值	额定值	最小值	单位
箝位电压	$V_{SSCLAMP}$		–	7	–	V
负载前沿消隐						
输入掩蔽时间			–	100	–	ns
输出部分						
输出低电平	V_{OL}	Io=250mA	–	–	1.0	V
输出高电平	V_{OH}	Io=20mA, Vcc=12V	10	10.5	–	V
		Io=200mA, Vcc=12V	9	10	–	
输出箝位	$V_{OUTCLAMP}$	Io=5mA, Vcc=20V	–	13	–	V
集电极漏电流		Vcc=20V, Vc=24V	–	2	20	μA
下降时间		Co=1nF	–	20	60	ns
		Co=2.5nF	–	35	–	
上升时间		Co=1nF	–	50	100	ns
		Co=2.5nF	–	70	–	
欠压保护饱和压降		Vcc=Vc=0~V_{CCON}, Isink=10mA	–	–	1.0	V
供电部分						
启动电压	V_{CCON}	L5991	14	15	16	V
		L5991A	7.8	8.4	9	
最低工作电压	V_{CCOFF}	L5991	9	10	11	V
		L5991A	7	7.6	8.2	
欠压保护阈值滞后	Vhys	L5991	4.5	5	–	V
		L5991A	0.5	0.8	–	
启动电流	I_S	Vcc=Vc=V_{CCON}–0.5V	40	75	120	μA
工作电流	I_{OO}	C_T=1nF, R_T=13.3kΩ, Co=1nF	–	9	13	mA
消耗电流	Iq	C_T=1nF, R_T=13.3kΩ, Co=0nF	–	7.0	10	mA
齐纳电压	Vz	I_S=20mA	21	25	30	V
等待部分						
等待阈值	V_{REF}–V_{ST-BY}	I_{ST-BY}=2mA	–	45	–	mV
		Vcomp下降	–	2.5	–	V
		Vcomp上升	–	4.0	–	V
同步部分						
时钟幅度		I_{SOURCE}=0.8mA	4	–	–	V
时钟电流		Vclock=3.5V	3	7	–	mA
同步脉冲		低电平	–	–	1	V
		高电平	3.5	–	–	
同步脉冲电流		V_{SYNC}=3.5V	0.5	–	–	mA
过流保护						
保护电压阈值	Vt		1.1	1.2	1.3	V
截止部分						
关闭阈值			2.4	2.5	2.6	V
关闭电流	I_{SH}	Vcc=15V	–	330	–	μA

(*) R_T=R_A//R_B, R_A=R_B=27kΩ

四、显示器集成电路及晶体管对照表

显示器型号	电源电路	场扫描电路、行扫描电路	行输出管	视频及色度电路	同步信号处理	其它
ASCR CM3708	UC3842 2SK727		2SC4769			
AST ASTECD1	2SC3460 MCT2201Z	TDA1675A MC1391P	2SC3883	LM1203N	SN74LS86N	
AST AST—1	2SC3153 4N35	TDA1170 TDA2595	2SC4237	LM1203N 2SD1609	74LS86	
AST AST—2	2SC3153 4N35	TDA1670 TDA1180P	2SC3026	M51387P	74LS86	7404
AST AST—3	UPC1394C 2SC3153	HA11423	2SC3482	2SC2911	74LS244	
AST AST—4	2SC3460 4N35	TDA1170 TDA2529	2SC3461	2SD1609		7404
AST AST—5	2SC3460 4N35	TDA1675A LM1391	2SD1879	M51387P 2SC4606	74LS86	
AST CM—6P	MC3842 2SK1117	TDA1675 LM 1391P	2SC3883	LM1203N 2SD1609	74LS86P	
AST MPX—1	UPC1394C 2SC3153	HA11423	2SC3482	2SC2911		7404
AST MPX—2	2SC3460 4N35	TDA1670 TDA2595	2SC3461	2SD1609		7404
AST MPX—3	2SC3153 4N35	TDA1670A TDA1180P	2SC3026	M51387P	74LS86	
AM4020	SG4842 BZE80A	HA11235	BUH5150	LM1203	74LS86	
AOC H—411	56A152—1	56A157—1 56A74LS221	57A504—2S		56A74LS136	
AOC MM—411	56A152—1	56A157—1 56A74LS221	57A504—2S		56A74LS136	
AOC MM—411R	56A152—1	56A157—1 56A74LS221	57A504—2S		56A74LS136	
AOC M—603	56A133—12/193—3	56A157—1 56A230—1	57A457—2	56A360—1	56A74LS86B	
AOC MM—413	56A133—12/193—3	56A157—1 56A230—1	57A457—2	56A360—1	56A74LS86B	
AOC M—605	56A102—3	56A107—1 56A74LS221	57A504—2S	56A308—1		
AOC MM—411D	56A102—3	56A107—1 56A74LS221	57A504—2S	56A308—1		
AOC CM—312	57A486—1	56A270—2 56A140—1	57A563—1	57A494—1	56A74LS—86	
AOC CM—313	57A560—1	56A325—1 56A340—1	57A501—1	56A330—1	56A74LS—86	
AOC CM—333	57A560—1	56A325—1 56A340—1	57A581—1	56A330—1	56A74LS—86	
BMC BMC—12	2SD880	TDA1170S/N TDA1180S/N	BU806	2SC2229 2N3904		
BMC JB—1410P2B	2SD880	TDA1170S/N TDA1180S/N	BU806	2SC2229 2N3904		
BMC JB—1410P2BD	2SD880	TDA1170S/N TDA1180S/N	BU806	2SC2229 2N3904		
BMC PC—8851B	2SD880	TDA1170S/N TDA1180S/N	BU806	2SC2229 2N3904		
BMC PC—8851D	2SD880	TDA1170S/N TDA1180S/N	BU806	2SC2229 2N3904		
BF BF—18	2SD531A	TDA1170 TDA1180	BU806	2N3904 2SC2229		7404
CASPER 1489/D	2SC3150 4N35	TDA1170N MC1391P	BU406	2SC1921	HD7407P	
CASPER TM—5156H	2SC3153 4N35	TDA1675 TDA1180P	2SC3026	M51387P	74LS86	
CASPER TM—5154Y	2SC3153 4N35	TDA1670A TDA1180P	2SD1428	M74S473N	74LS86	

续表

显示器型号	电源电路	场扫描电路、行扫描电路	行输出管	视频及色度电路	同步信号处理	其它
CASPER TM—5158H	2SC3460	TDA1675	2SD1879	M51387P	74LS86AN	
CZX CZX—18	2SD531A	TDA1170 TDA1180	BU806	2N3904 2SC2229		7407
CTX CC—1435	2SC3457 CNX36	LA7830 LA7850	2SC3883	2SC1473	74LS86N	
CTX CTX—2	MJE13007	HA11235	2SD209	3DG546 3CG307A	SN74LS06	
COMPAQ 420	UC3842 2SD1402	TDA1170N AN5790	2SC3883	M51387P	74LS86	
COMPAQ 472P	STR58041	TDA8351 TDA4805	2SD1878	LM1203N	74LS86	
COMPAQ TE1420Q	2SC3460 CNX82A	TDA1670 MC1391P	2SD2125	LM1203N	74LS86 MC14556	
CHUN 64cm	UPC2360 UPC5280	LA7825 LM6140 UPC1398H	2SD1428	LM1260		
DATAS CH—7423P	2SC3153 4N35	TDA1675A MC1391P	2SC4237	M51387P 2SC3502	74LS86P	
DATAS CH—7423T	2SC4235 4N35	TDA1170N MC1391P	BU406	2SD1609C PH2369	74LS86P	
DATAS CH—5403V	2SC4235 4N35	TDA1170N MC1392P	2SC4107	2SC4046 PH2369	74LS86P	
DATAS HC—7423P	2SC3153 4N35	TDA1675A MC1391P		M51387P	74LS86P	
ERGO MA2563	L123CB BD534L	UPC1379C	BU406	2SC2682	74LS26N	
ERGO TY—1415	2SC3460 4N35	TDA1170N TDA2595	2SD1398	LM1203N	74LS86	
ERGO MA—2563	BD534L	UPC1379C	BU406	2SC2682	74LS86N	
ELITE JH—1492D	2SC4235 4N35	TDA1170 MC1391	BU406	2SD1609		7406
ENVISION EC—1428	UC3842 2SK727	TDA1675 LA7851	2SC4769	LM1203N	74LS86	
EMC EMC—1	IPS3842 2SK1794	VA2801 HV5055	BU250D	LM1203	EMC3000A	
EMC EM—1428	UC3842 2SK727	TDA1670 LA7851	2SC4769	LM1203N	74LS86	
FREFRONT MTS9600	UPC1394 TL494CN STR2012×2	LA7838 LA7850	2SC3486	2SC2911	74LS86P	
FM1439	UC3842	TDA1170N TDA2596	2SC4769	LM1203N	WT8041	
GW100	SI3122V	TDA1170N	2SD1365	2SC641 2SC1514	74LS86 74LS157	
GW100A	SI3122V	TDA1170N	2SD1365	2SC641 2SC1514	74LS86P	
GW100B	2SC3153 4N35	TDA1170N TDA1180P	2SC3447	2SC641 2SC1514	74LS86P	
GW100C	2SC3150	TDA1170N TDA1180P	2SC3447	2SC1514 2SC1906	74LS86	
GW140	2SC3150 4N35	TDA1170N MC1391P	2SC2898	M51392P	74LS86P	
GW140H	2SC3150 4N35	TDA1170N MC1391P	2SC2898	M51392P	74LS86P	
GW200	JU0114 2SD1403	HA11414	2SD1426	2SD2271	SN74LS86N	
GW300	JU0114 2SD1403	HA11414	2SD1426	2SC1514	74LS86P	
GW240	JU0114 2SD1403	HA11414	2SD1428	2SC3502	74LS86P	
GW240A		TDA1170N TDA2595	2SD1397	LM1203N 2SC3502	SN74LS86N	
GW400	STK7308	UPC1488 HA11235	2SD1403	M51387P	74LS86P	
GW500	2SD1403 2SC3153	TDA1170N TDA2595	2SD1397	LM1203N 2SD1369	74LS86P	
GW500A		TDA1170N TDA2595	2SD1881	LM1203N	74LS86P	

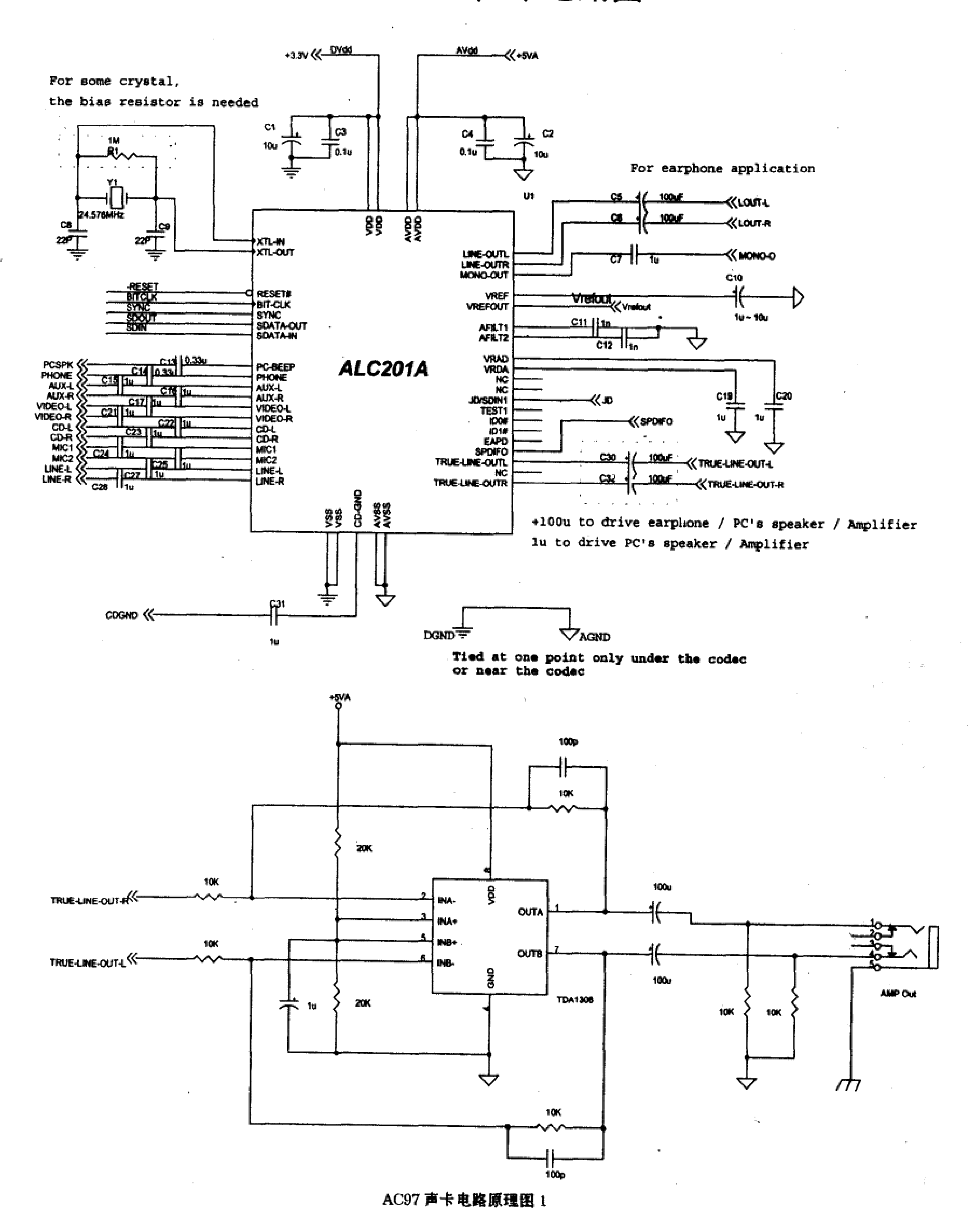
续表

显示器型号	电源电路	场扫描电路、行扫描电路	行输出管	视频及色度电路	同步信号处理	其它
GW600C	2SD1403 2SC3153	TDA1170N TDA2596	2SD1397	LM1203N	74LS86P	
HVT1410	IPS3842 2SK1117	VA2801 HV5055	2SC4123	LM1203	74LS86	
HITACHI 2010DK	STK54031 UPC1394	HA11560	2SC3883			
IBM IBM—1	2SD820	HA11235	2SD996B	2SD757 2SB717	74LS05	
IBM IBM—2		HA11423	2SD900B	2SD1609 2SB1109		
IBM IBM3196		TDA2653A TDA2595	BU826	BD139	SN75125N	
IBM 5153002	2SC3153	TDA1670 TDA1180P	2SD1455	2SD756 2SB716		7486
IBM 6540—00N	UC3842AN	TDA4860 TDA4858		TDA4882	LSC435138B	
IBM 6546—4AN	TEA1504	TDA4860 TDA4853		TDA4885 LSC4570P	CM23—IBMG54	
K—160	IX0137CE	IX0065CE				
K—170	IX0137CE	IX0065CE	2SD870		74LS06（HD7406）	
K—180	STK7308	HA11414	2SD870	2SD2271	SN74LS86N	
LYMIC 214S	MC3842 2SK1461	TDA1675A LM1391N	2SC3883	LM1203N	74LS86P	
LEO SRC—1491	2SC3460 SOC832A	TDA1670 MC1391P	2SD2125	LM1203N	SN74LS86	
MULTISYNC JC—1403HMED	M51977P 2SK872	UPC1498H HA11423	2SC3486	M51387P		
NEC JB—1410	2SC1114	UPC1031H2	2SC940	2SC1507		
NEC JC—2001VMA	STK7408×2 STR2005 STR2012	LA7835 LA7860 LA7851	2SC3685	M51387P		
NEC JC—1404HMN	M51995P 2SK782 TLP634 UPC1093J	LA7835 HA11423	2SK758	M51387P	UPD78C11G—252—36	
NEC JC—1404HMN—1	UC3842 IRFPF40	LA7835 HA11423	2SK758	M51387P	UPD78C11G—252	
PGS HX—12	2SC1875	AN5510 AN5410	2SC1942	2SC1507	SN7406N	
PMV—14AC	IR3M02（M57494）	HA11235	2SC3412	2SC2910 2SA1208		
SUN MDA—900	SI3122V	TDA1170N	BU806B	2SC2229 BSX20	74LS86	
SUN VGA348	TDA4601 2SC3153	TDA1670 TDA4950 AN5790	2SC4124	CXA1044	74LS86	
SHARP 12M—32LE	IX0137CE	HA11235	2SD869	2SC2068	74LS136P	
SHARP 12M—312C	IX0137CE	HA11235	2SD869	2SC2068		
SAMSUNG CK4656	STR54041	KA2131 KA2134	2SD1398	CD1464K		
SAMSUNG KX—7000	KA29100	KA2964 KA1488S UPD52470 TDA1180P	2SD1554			
SAMSUNG 4993	STR53401					
SAMSUNG 14	STR54041	KA2131 KA2134	2SD1398	2SC1507		7404
SUPER EM—1428	IP3842N 2SK1794	TDA1675A LA7851	2SC4769	LM1203	74LS86	
SAMPO	2SC3153 4N35	TDA1170N MC1391P	2SD1398	AN5355 2SD1609	74LS86P	
SAMPO KDS—1300NE	TDA4600 BU208	HA11235	2SC1942	2SD757 2SB717		
SAMPO KDS—1342E	TDA4600 BU208	HA11235	2SC1942			
SUPERSYNC MD—14III	TDA4601 2SC3461	TDA1670A MC1391P	2SC3883	LM1203	74LS86	

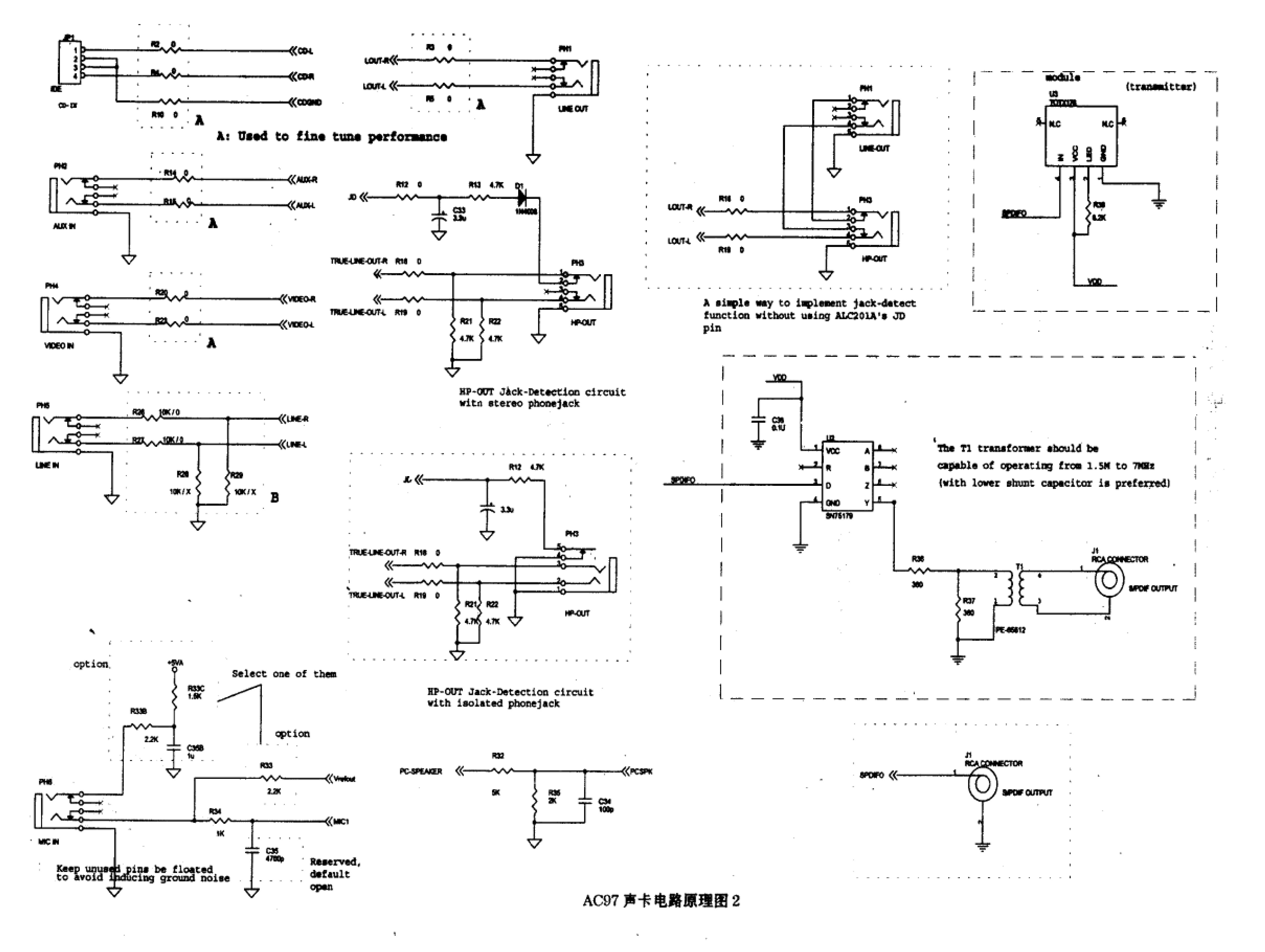
续表

显示器型号	电源电路	场扫描电路、行扫描电路	行输出管	视频及色度电路	同步信号处理	其它
SUPERSYNC MC—11III	STK7406 STR2012 STR2005×2	LA7830 LA7851	2SC3406			
SHANHU M1420—01E	SG3842 BZE80A	HA11235	BUH5150	LM1203	74LS86	
SVGA 8514/A	SG3842 BZE80A	HA11235	BUH5150	LM1203	74LS86	
TYSTAR TY—1411	2SC3460 MJE13007	TDA1170N TDA2595	2SD1396	LM1203		7486
THOMSON DT—12	MJE3055TA	TEA2017	BU806	2SC1921		
TOPCON CN—1405	2SD3497 4N35	TDA1170N TDA2595	2SC3026	LM1203	74LS86P	
TOPCON CN—7423P	2SC3460M 4N35	TDA1675A MC1391P	2SC4237	M51387P	74LS86	
TVM PWB—1290	STK7404×2 STR2005 STR2012	LA7830 LA7851	2SC3486	M51392P×3		
TVM PWB—1291	STK7404×2 STR2005 STR2012	LA7830 LA7851	2SC3486	M51392P×3		
TVM PWB—1293	STK7404×2 STR2005 STR2012	LA7830 LA7851	2SC3486	M51392P×3		
TVM PWB—1361	STK7404×2 STR2005 STR2012	LA7830 LA7851	2SC3486	M51392P×3		
TVM PWB—1362	STK7404×2 STR2005 STR2012	LA7830 LA7851	2SC3486	M51392P×3		
VGM VGM—1414	TDA4605 BUZ90A	HA11235	2SC3883	LM1203	74LS86N	
WANSTROW CM1428D	UC3842 2SK727	TDA1675 LA7851	2SC4769	LM1203N	74LS86	
WANSTROW CM1431D	UC3842 2SK727	TDA1675 LA7851	2SC4769	LM1203N	74LS86	
WANSTROW CM1435D	UC3842 2SK727	TDA1675 LA7851	2SC4769	LM1203N	74LS86	
WANSTROW CM1439D	UC3842 2SK727	TDA1675 LA7851	2SC4769	LM1203N	74LS86	
WYSE VGA—670	UC3842 MTH8N60	TDA1670 MC1391P	2SD2125	LM1203N	74LS86	
WESCOM 600E	2SD1403 2SC3153	TDA1170N TDA2595	2SD1403	LM1203N	74LS86P	
YTC	IP3842	TDA1170N	2SD1163	2SC1921 2N3904	SN7047N	
皇冠33		TDA1170S TDA2593				
长城0520A	IX0137CE	HA11235	2SD869	2SC2068	HD7406P	
长城0520S	IX0137CE	HA11235	2SD869	2SC2068	HA7406P	
华福CTX—C146V	TL494CN 2SC3729	TDA1670A TDA2595	2SC3883	M51387P	74LS86P	
华福CTX—C1410H	IPS3842 2SK1117	VA2801 HV5055	2SC4123	LM1203	74LS86	
联想LX—SVGA	2SC3460	TDA1675 MC1391	2SC4769	LM1203	74LS86	
联想SC—428PS	KA3882 MTH6N80	TDA4866 TDA4850		LM1203N LM2406T	SL605	
联想LX—GJ556D	56A379—12	56A574—1 56A573—1	2SC5297	56A539—2 56A551—2	NT68P61A	
惠普D1196				LM1203 LM2416		
惠普D2811		TDA4866 TDA4852		LM1203		
惠普D2813		TDA4851	BU2508	TDA4882		
北泰GA—1408	DBL3842 2SK1794	DBL254D TDA4950 LA7851	2SC5250	LM1203	WT8043	
海信HS—1428XZ	UC3842A P4NA60	TDA8172 STV7778	2SC5129	LM1203N LM2406T	NT68P61A	
海信HS—1428R	UC3842B 2SK2141	LA7837 GL1151	2SC5250	TLS1233N	WT8045N24B	

五、AC97声卡电路图



AC97 声卡电路原理图 1



AC97 声卡电路原理图 2

六、按“图”索“技”排除激光打印机常见故障

激光打印机是利用电子成像技术进行打印的。当调制激光在硒鼓上沿轴向进行扫描时，按点阵组字的原理，使鼓面感光，构成负电荷阴影，当鼓面经过带正电的墨粉时，感光部分就吸附上墨粉，然后将墨粉转印到纸上，纸上的墨粉经过热熔化形成永久性的字符和图形。若遇故障，它就会表现为形形色色的“图”形。笔者在使用多种激光打印机的实践中，按“图”索“技”，摸索出一些小经验。

1. 横向出现黑色条纹

故障原因：(1)打印机显影器周围沾有污染物以及墨粉被硒鼓吸附或洒落在纸上，造成显影辊驱动离合器磨擦或打滑。(2)打印机显影器中搅拌装置运转不良或墨粉受潮结块。

检修方法：(1)认真清理打印机内灰尘。打印机在打印过程中极少量的碳粉小微粒与纸张上抖落下的细小纤维混合在一起，变成了吸附作用非常强的“显微”垃圾。可参照说明书用含有少许水的干净柔软的棉布认真擦去积累的灰尘。(2)检查齿轮运转状况。打印机中有很多传动齿轮，打印机使用一定时间后，往往会出现传动齿轮之间无润滑、磨损过度的问题，使齿轮间咬合间隙过大，引起传动不稳产生抖动现象，这也是造成横向黑线故障的一个重要原因。这时要先调整硒鼓啮合的主传动齿轮等，在齿轮上可适当加些润滑膏或润滑油，若磨损较厉害，无法调整，则应更换打印机与硒鼓啮合的主传动齿轮，才能消除故障。(3)重新正确安装硒鼓。当硒鼓有缺陷时，打印页面上出现的横向黑线条多具有规律性，这时可取出硒鼓仔细检查，若硒鼓有问题应更换。若硒鼓没有问题，则可能是由于硒鼓安装不正确所致，这时，应打开打印机盒盖，取出硒鼓，重新进行安装。

2. 纵向出现黑色条纹

按照硒鼓、清洁部分、显影部分、定影部分的顺序查找故障原因。(1)硒鼓与其它部件接触划伤或者因刮板压力过大而磨擦损伤硒鼓表面。(2)刮板刃口有缺陷或刃口积粉过多。(3)显影辊上墨粉分布不均匀，呈条状分布或刮刀下有杂物。(4)磁辊上沾有条状墨粉结物。(5)定影器入口堵塞，转印后尚未定影的部分与定影器入口磨擦而损伤图像。

检修方法：(1)首先观察输出样张的黑带是否呈模糊状，如果是，则清洁或更换硒鼓刮板。若不是，检查硒鼓纵向上是否有被刮伤的痕迹，若有，则检查硒鼓刮板局部是否有损伤，一般来说，输出样张上有纵向黑线，说明硒鼓纵向(圆周方向)有较明显的划伤，这时应更换硒鼓。(2)如果硒鼓无问题，可检查磁辊刮板是否有异物或有缺损，使其起不到限制墨粉的作用，造成磁辊局部上的墨粉直接粘附到硒鼓表面，形成黑线。解决的办法是清洁磁辊上的刮板或更换磁辊刮板。(3)除上述两个原因之外，打印机的导纸器通道被墨粉污染也会形成黑条故障。当打印机走纸通道内导纸器上有熔化的墨粉聚集，打印纸经过会磨擦到打印纸上，形成黑线。该原因形成的黑线，一般浓淡有所变化，线边缘比较模糊，不如上述两个原因清晰，而被墨粉污染的通道多数为传送轮，上、下热辊等部位，因此应清除。可在关闭打印机电源时，趁热清除这些脏物。笔者检修过单位遇到类似问题的几台激光打印机，只要打开打印机翻盖，取出硒鼓，再用干净柔软的湿布来回轻轻擦拭滚轴等有关部位，即可消除故障。

3. 纵向出现白色条纹

该故障应从以下三方面分析检修：(1)如果硒鼓上方的长反射镜上有灰尘、纸屑等赃物时，激光被脏物所吸收，不能到达硒鼓上，从而在打印纸上形成一白色窄条纹。(2)如果鼓盒电晕丝下方的金属片吸附碳粉较厚，导致鼓表面加压不足，不能有效吸附碳粉。解决办法：拆下鼓盒上的塑料盖，用螺丝刀先挑下鼓轴右侧的金属片，再用钳子拔下左侧的金属片，即可拆下鼓，并取出其下侧的泡沫辊，记住其两侧小部件安装的位置，擦净所有部件表面的碳粉，再原样装好。因打印机型号不同，其结构也可能不一样，请因“机”而宜，具体问题具体分析，具体解决。(3)墨粉盒失效，通常会造成大面积区域字迹变淡而出现竖白纹。取下墨粉盒轻轻摇动，使盒内墨粉均匀分布。如果仍无改进，应更换墨粉盘。

4. 输出全张黑纸

故障原因：(1)充电电极可能与栅网短路；(2)扫描驱动电路逻辑错误；(3)信号连线没有接好。

检修方法：(1)更换硒鼓组件，看其故障是否消失，若消失说明硒鼓组件有问题，应更换。整个页面全黑说明激光器是好的。因此，可先更换一只新的硒鼓重新打印，如果故障消除，则足以证明硒鼓组件有问题，这时可检查硒鼓充电极是否接触良好，如果接触不良，应找到原因并加以修复。(2)接着检查充电电极丝与栅网是否短路或接触不良，若是，应清洁或更换修复。硒鼓组件因机型不同绝大多数结构都不相同，但工作原理一样。使用电极丝充电的硒鼓，如果电极丝绝缘座有焦糊现象，可用万用表电阻档测量电极丝与栅网之间是否短路，如果短路或电阻很小，清洁或更换绝缘

座。另外，电极丝污染或移位也会造成此故障，可清洁或校正电极丝。(3)有时由于一台打印机与多台计算机相联，信号线的经常拔插而使其损坏或插不牢，致使一些信号无法传递，会造成输出全黑样张的故障，可先检查信号线是否完好并插好，以免走弯路。

5. 出现全白图像

该故障涉及光学部分、充电部分和机械部分，原因有：(1) 粉盒内已无墨粉；(2) 激光器机械快门没打开；(3) 激光束检测器污染或损坏；(4) 另外机械系统的故障，如传动齿轮因故不转，导致硒鼓不转。

检修方法：(1)更换粉盒看故障是否消失，在更换粉盒时应检查墨粉密封条是否拉出和墨粉是否已经用完。要注意将密封条拉出。如果密封条没有拉出或墨粉已用完，会造成没有墨粉图像，若粉盒内墨粉用完输出的样张首先是纵向中间部分逐渐变淡，有碳粉显示灯会不停地闪烁，提示机内粉盒中墨粉即将用完。接着逐渐使图文变淡的范围扩大，最后使全张图像都不明显，全张都白的现象非常少见，且在图像变淡后经过较长的时间，因此，全张白故障基本可以排除粉盒内无墨粉的原因。(2) 检查激光器机械快门是否打开。为防止激光泄漏，扫描组件中有一个机械快门。当硒鼓放入打印机后，机械快门被顶开，激光束才能射到扫描镜上，再由扫描镜对硒鼓进行曝光。如果机械快门杠杆等损坏或硒鼓撞杆损坏，快门无法顶开，硒鼓无法获得曝光信息，则输出的样张会是一张白纸。检修方法是用502胶修复快门杠杆或硒鼓组件上的撞杆。(3)检查激光束检测器是否污染或损坏。激光束检测器在硒鼓组件内，是检测激光束扫描周期开始和终止的装置。当检测器因污染、视角偏移或者损坏而检测不到激光信息时，就没有信号反馈到处理器上，使扫描驱动电路停止工作，而输出白纸。检修方法是清洁激光束检测器透镜或校正激光束检测器视角。如果不能排除，则更换激光束检测器。(4)经过上述检查均没有发现问题而故障依旧，应检查激光器本身是否损坏，或者激光驱动电路上出现故障，这时可检查和更换扫描组件或维修驱动电路。

6. 打印纸上出现脏迹或重复出现规律性脏迹

一张纸通过打印机时机内的各种轧辊转动不止一圈。当纸上出现间隔相等的脏迹时，可能是由脏污或损坏的轧辊引起的。假设某一轧辊上沾有污迹，如脏迹相距较近，可能是小轧辊形成的；相距较远时，应检查较大的轧辊。故障原因是：(1)硒鼓表面污染或划伤；(2)显影部分：显影辊上沾有固化墨粉块，造成该处吸附能力加强；(3)清洁部分：硒鼓清洁装置损坏，尤其清洁刮板位置不平衡或有缺口；(4)转印电极或充电电极左右不均匀，造成左右深浅不均的带状污染；(5)加热辊表面橡胶老化脱落或有划痕；或定影辊的清洁刷缺损，导致加热辊局部沾上污物。(6)定影器热敏电阻开关和热敏电阻传感器的表面吸附灰尘结块，致使磨擦增大，测量温度不准确，损坏上加热辊和热敏电阻传感器。这时可用细纱布擦拭干净，然后再用整洁纸张打印测试。

7. 打印的纸样左边或右边变黑

故障原因：(1)激光束扫描到正常范围外。适当调整多面转镜，使激光束扫描到硒鼓正常范围。(2)硒鼓上方的反射镜位置改变。将反射镜调至正确位置。(3)墨粉盒失效或盒内已无墨粉。重新装粉或更换新的墨粉盒。(4)墨粉盒内的墨粉集中在盒内的某一边，取下墨粉盒，轻轻摇动，使盒内墨粉均匀。视其具体情况处理，故障即可排除。

8. 打印的纸样上出现不规则的划痕

当激光打印机打印时，在字样上出现不规则的划痕，或深或浅并带有一定的周期性，如十几厘米重复一次，主要原因是由于粉盒内的硒鼓被磨损造致。此时，应更换硒鼓，故障消失。

在激光打印机使用过程中，拆装硒鼓时要避光，不能随意触碰硒鼓，亦不能随便清洁硒鼓，非清洁硒鼓不可时，只能用镜头纸或不起毛、柔软的布轻拭，切忌把硒鼓擦伤划坏。硒鼓是激光打印机中的易损部件，存放取拿都必须小心。

9. 打印图形失真或不完整

(1)打印机内存不够，尝试从同一个程序中打印一个很小的文档，如果小文档打印成功，表明打印的文档太长，已超过打印机的内存容量。(2)检查打印机驱动程序中的图形设置是否正确。在“打印机”窗口中用右键单击正在使用的打印机的图标，从快捷菜单中选择“属性”，单击“图形”选项卡，将所显示的图形设置与打印机的正确设置进行比较，纠正不正确的设置。(3)检查打印电缆是否过长，如果电缆过长(超过5米)也可能出现类似情况。

10. 打印Word表格时，很多地方出现丢失线条和数据

出现这种故障的原因多为打印机的内存不够。由于打印的文件过大或编排过于复杂，造成打印机内存无法处理这么多的数据而导致不能正常打印出文件内容。解决办法是：(1)更换或加大打印机的内存。(2)改变文档的设置。即按下Ctrl + P组合键，出现“打印设置”对话框后，在“属性”中调整图形打印质量，降低图形打印的分辨率。(3)激光发射窗污染。打开前面板，抽出鼓粉盒，观察内壁上侧，发现有一个横向条状玻璃窗，这是激光发射窗，时间久了上面会附着较多碳粉，影响打印质量，用纱布擦净即可。

七、HP激光打印机硒鼓通用一览表

硒鼓型号	适用机型	硒鼓型号	适用机型
92274A	4L，4ML，4P，4MP	C3102A	5，5M，ColorLaserjet
92275A	IIP，IIP+，IIIP，HL-4V，HL-6，HL-6T，HL-4，HL-4PS，HL-4VE，HL-6E，HL-6V	C3103A	5，5M，ColorLaserjet
92291A	IIISi，IIISiMX，4Si，4SiMX	C3104A	5，5M，ColorLaserjet
92295A	III，IIID，II，IID，HL-10D，HL-10V，HL-10PS，HL-8E，HL-8V，HL-10，HL-10H，HL-8，HL-8PS	C4149A	8500，SF-2050，8550
92298A	4，4plus，4Mplus，4M，5，5N，5M，HL-12，HL-1230，HL-1260	C4150A	8500，SF-2050，8550
C3900A	4V，4MV	C4151A	8500，SF-2050，8550
C3909A	5Si，5SiNX，5Si，5SiMX，8000，240，8000N，8000DN	C4152A	8500，SF-2050，8550
C3903F	5P，1050c，designjet 1055c，6MP，6PXI	C4153A	8500，SF-2050，8550
C3906F	5L，6Lse，6LXI，5L-FS，6L，3100，3150se，3150，3150xi	C4154A	8500，SF-2050，8550
C3977A	5L，6Lse，6LXI，5L-FS，6L，3100，3150se，3150，3150xi	C4191A	4500，4550
C4127A	4000，4000N，4000T，4000TN，4050N，4050T，4050TN，4050，4050SE	C4192A	4500，4550
C4127X	4000，4000N，4000T，4000TN，4050N，4050T，4050TN，4050，4050SE	C4193A	4500，4550
C4129X	5000，5000N，5000GN	C4194A	4500，4550
C4092A	1100，1100XI，1100A，3200se	C4195A	4500，4550
C4182X	8100，8100N，8100DN，8150	C4196A	4550，4500
C4096A	2100，2100M，2100TN	C4115A	1000
C3105A	5，5M，ColorLaserjet		

[General Information]
书名=
作者=《家庭电子》杂志社编辑部编
页数=
出版社=《家庭电子》杂志社
出版日期=2005.12
SS号=
DX号=000004634893
URL=http://book.szdnet.org.cn/bookDetail.jsp?dxNumber=000004634893&d=7EA8B2B1F5FAFCBF5953B29BEAF2F027